Transport Canada

TP 1936F

Centre de développement des transports

Montréal, Québec

CDT 1984 RÉPERTOIRE PROJETS

anada

CDT
Répertoire des projets

1984

Centre de développement des transports

Transports Canada

Montréal, Québec

© Ministère des Approvisionnements
et Services
No. de catalogue T48-17/1984F
ISBN: 0-662-92360-X
ISSN 0225-6444

Also available in English
under the title
"TDC Project Directory"
Catalogue No. T48-17/1984E

Ministre des Transports
Minister of Transport

Maillon vital de la société et de l'économie canadiennes, le domaine des transports est également une priorité dans l'engagement gouvernemental de relancer l'économie nationale, d'assurer une croissance économique équilibrée et de favoriser le développement économique régional.

Étant donné l'importance socio-économique des transports au Canada, il est essentiel que le gouvernement et l'industrie concernée travaillent de concert pour en accroître la sécurité, la productivité et la fiabilité dans toute la mesure du possible. Un tel défi fait appel à l'innovation, à la créativité ainsi qu'à l'utilisation de technologies de pointe visant à améliorer le transport des personnes et des marchandises d'un bout à l'autre du pays.

Par l'entremise du Centre de développement des transports (CDT), Transports Canada répond au défi, poursuivant sans relâche son activité de recherche et de développement dans tous les domaines des transports. Quant au CDT, il mène son action dans un esprit de collaboration avec tous les intéressés: ministères fédéraux, gouvernements provinciaux et industrie du transport. En 1984, l'effort consenti s'est concrétisé par des résultats impressionnants dont le présent Répertoire ne donne qu'un bref aperçu.

J'invite donc tous les milieux intéressés au domaine des transports à poursuivre leur effort coopératif en vue de réaliser un réseau de transport vraiment moderne, capable de répondre aux besoins de tous les Canadiens et de contribuer à la prospérité économique du pays.

L'honorable Donald Frank Mazankowski
Ministre des Transports

Avant-propos

Ce répertoire annuel, le huitième de la série, décrit les travaux de R&D du Centre de développement des transports (CDT). Il présente une sélection représentative des études et des actions en cours entre juin 1983 et juillet 1984.

Ce répertoire se divise en quatre parties correspondant aux quatre grands modes de transport visés par le programme de recherche et de développement du CDT : ferroviaire, de surface, aérien et maritime.

À l'égard de chacun des projets décrits sont donnés la raison d'être, les objectifs fixés et les moyens mis en oeuvre. Suivent un bref aperçu de l'état des travaux, le nom du ou des contractants et le titre du ou des rapports.

Enfin, des renseignements concernant la durée du projet, la provenance des fonds, les numéros de projet et de dossier et le nom de l'agent responsable sont donnés à titre complémentaire.

Table des matières

Introduction 1

Technologie ferroviaire 9

Électrification des voies ferrées

- Projet pilote d'électrification des voies ferrées 13
- Définition d'une locomotive électrique 14
- Étude d'une locomotive hybride 15
- Distances d'isolement en électrification 50 kV 17

Matériel ferroviaire

- Locomotive de manoeuvre 18
- Moteur thermique à cycle de Stirling 19
- Recherche sur l'allumage des carburants diesel 21
- Informatisation des circuits de commande des locomotives 22
- Bogie articulé à deux essieux pour locomotives 23
- Bogie de wagon à liaison croisée des longerons 25
- Évaluation en service de bogies articulés 27
- Représentation du comportement thermique des wagons-citernes 29

Marche des trains

- Simulation du comportement dynamique des trains 30
- Évaluation des systèmes TDRS 31
- Systèmes d'enregistrement des paramètres de fonctionnement des matériels roulants 33
- Indicateur de vitesse pour locomotives 35
- Surveillance en queue de train 36
- Techniques de transmission des signaux à bord des trains de marchandises 37

Voies ferrées

- Représentation de l'usure et de la fatigue des rails 38
- Programme de recherche conjoint CDT/CP Ltée 39
- Meulage des rails 41
- Chasse-neige 'Snowmaster' — Schéma conceptuel 42
- Dispositif de trempe des rails par induction 43

Installations de sécurité

- Adaptation du LIC aux grandes lignes 44
- Repérage automatique des wagons 45
- Dispositifs de signalisation ferroviaire à feu unique 46
- Signalisation routière des passages à niveau 47

Transport de personnes

- Projet pilote d'un railbus 48
- Réduction de la masse non suspendue du LRC 49
- Modernisation des autorails 51
- Ergonomie et conception des matériels roulants 52

Transports intermodes

- Modèle de simulation pour terminus intermode 53
- Démonstration du concept Convoi Canada 54

Technologie de surface 57

Transports routiers

- Évaluation des techniques de stabilisation des sols 61
- Remblais armés 62
- Autocars grande capacité 63
- Réglementation unifiée du camionnage 65
- Accumulateurs au Ni/Zn pour les démarrages par temps froid 67
- Transformation des moteurs diesel en moteurs au propane 69

Transport urbain

- Transport urbain et consommation d'énergie 70
- Application du coussin d'air aux transports hectométriques 71
- Étude sur les aspects sociaux du covoiturage 72
- Étude d'un véhicule hybride 73
- Mise au point de la batterie Moli 75
- Chargeur de batteries de technique avancée 76
- Bogies légers pour matériels STCI 77

Transport hors routes

- L'Aérobac, véhicule aéroportuaire d'intervention 78
- Étude d'une motoneige type arctique 79
- Évaluation d'un coussin d'air multijupe de type hybride 80

Sustentation magnétique

- Étude comparative du système à sustentation magnétique TransRapid et du LRC électrifié 81
- Moteur linéaire synchrone homopolaire 82

Transport des personnes âgées et des handicapés

- Adaptation des autocars aux besoins des handicapés 83
- Transport porte-à-porte des handicapés 84
- Logiciel d'affectation pour services de transport adapté 85
- Véhicule modulaire de transport intérieur 87
- Guide de sélection d'un véhicule automobile 88
- Commandes manuelles amovibles pour automobiles 89
- Dispositifs d'aide à la mobilité : aspects réglementaires et sécuritaires de la motorisation 90
- Passages piétonniers adaptés aux besoins des personnes âgées et des handicapés 91

Transports multimodes

- Jeu d'entreprise en transport 92
- Théorie des sous-ensembles flous et calcul des risques 93
- Sécurité des transports : méthodologie d'analyse des risques 94

Technologie aérienne 97

Sécurité aérienne

- Critères d'évaluation d'un masque protecteur anti-fumée 99
- Étude de la réponse d'un simulateur de pilotage 101
- Analyse dynamique du filament d'ampoule 103

Navigation aérienne et infrastructures aéroportuaires

- Plates-formes d'atterrissage en mer 105
- Conception des ADACports 107
- Terminus aéroportuaire sur roues 109
- Antenne hyperfréquence pour système d'atterrissage MLS 110
- Bloc d'alimentation diesel à marche cyclique 111

Cellules et propulsion

- Formes nouvelles d'aéronefs 113
- Appareil ADAC à consommation améliorée 115
- Turbine à écoulement mixte 116
- Céramique pour turbines à gaz 117
- Hélices de conception avancée 118

Technologie maritime 121

Navigation arctique

- Programme scientifique intéressant l'*Arctic* 123
- Proue réétudiée pour l'*Arctic* 124
- Proue brise-glace Thyssen/Wass 126
- Essais de résistance à l'avancement sur maquettes à sections amovibles 127
- Essais dans les glaces de l'Antarctique 128
- Simulation du pilotage et de la tenue en mer des navires de cote arctique 129
- Pression des glaces sur la coque des navires — Essais 1983 de l'USCGC *Polar Sea* dans l'Arctique 131
- Étude de l'interaction hélice-glaces par la méthode des éléments finis: phase II 132
- Résistance aux glaces des tuyères d'hélices 133
- Efforts exercés par les glaces sur les hélices à tuyère 135
- Protection des hélices contre les glaces 136
- Indicateur de vitesse Doppler aux ultra-sons 137
- Revêtements anti-corrosion pour coques 138

Navigation subarctique

- Navire à quilles latérales pour la navigation dans les glaces 139
- Résistance aux glaces des bateaux de pêche 140
- Recherche sur la technologie du coussin d'air 141
- Schéma avancé de proue brise-glace à coussin d'air (PBCA) 142
- Évaluation de la proue brise-glace à coussin d'air 143
- Système d'information sur les glaces flottantes 144
- Système embarqué multifonctionnel d'analyse des données glacielles 145
- Télémesure de l'épaisseur des glaces de mer 146
- Appareil portatif pour mesurer l'épaisseur des glaces 147
- Modélisation de la rupture des glaces 148
- Techniques de découpage et d'enlèvement des glaces 149
- Mise à l'essai des techniques pour la maîtrise des glaces 150

Navigation plus au sud

- Étude documentaire sur la consommation énergétique de la flotte marchande 152
- Carburants de substitution pour la propulsion de navires 153
- Étude d'un ensemble barge-remorqueur à faible traînée 154
- Système propulsif à cycle combiné RB.211 155
- Soudage de l'aluminium 156
- Palier hydrostatique de tube d'étambot 157
- Pavés auto-bloquants en béton pour terminus maritimes 158

Liste des rapports 159

Ce qu'est le Centre de développement des transports

Fondé en 1970 par Transports Canada, le Centre de développement des transports, ou CDT, a pour rôle d'étudier, de promouvoir et de gérer l'application des sciences et des techniques au domaine des transports, et d'orienter ces applications vers une sécurité, une efficacité et une productivité accrues du réseau de transport au Canada. À partir de son siège social, à Montréal, il administre un vaste programme de recherche et de développement dont il confie l'exécution au secteur privé.

Mandat du CDT

Il est double :

- fournir aux divers organismes de Transports Canada les services de recherche, de développement et d'expérimentation dont ils ont besoin pour mener à bien leurs fonctions propres, qu'il s'agisse d'exploitation, de réglementation, de planification ou d'évaluation;
- prendre en charge des travaux de recherche et de développement de nature exploratoire touchant des techniques et des systèmes dont l'application est de longue haleine, a une portée nationale et comporte un risque certain.

Programme de R&D

Tous les modes de transport sont visés par le programme de R&D du CDT : maritime, aérien, ferroviaire et de surface. Dans ce dernier figurent les transports routier, hors routes et en conduites. Mais, depuis quelques années, l'effort du CDT se concentre sur le transport ferroviaire de marchandises et sur le transport maritime dans l'Arctique, deux secteurs occupant chacun quelque 30 p. 100 de son budget annuel affecté à la recherche. Autre préoccupation du CDT, améliorer l'accessibilité du réseau de transport aux personnes âgées et aux handicapés.

Le CDT fait appel à la concertation pour être sûr que les projets qu'il envisage répondent bien aux besoins définis et s'inscrivent dans l'ordre des priorités établi par l'industrie des transports. Il se guide sur les avis et les conseils des commissions consultatives vouées chacune à un des quatre grands modes de transport et formées de représentants venus des milieux concernés.

Le personnel multidisciplinaire chargé de mettre en oeuvre le programme R&D du CDT est formé d'agents à qui incombe la responsabilité de mener à bien les projets dont ils ont la charge dans les délais impartis et dans le respect du budget alloué. Pour les aider dans leur tâche et pour s'assurer un contrôle efficace de la marche du programme, le CDT a mis sur pied un système informatique de gestion (SIG) qui fait partie du programme de contrôle financier institué par Transports Canada. Grâce au SIG, la direction peut se renseigner rapidement sur l'état d'avancement des divers projets ou sur la situation budgétaire du programme dans son ensemble.

Organisation du CDT

La fonction opérationnelle du CDT s'articule autour de trois divisions : Technologie courante, Technologie avancée et Technologie appliquée.

La division de la Technologie courante vise, par ses travaux, à améliorer les techniques et les méthodes couramment appliquées dans les transports. L'étude de prototypes et les programmes d'essai entrent dans le cadre de ses activités, ainsi que le perfectionnement de techniques existantes par des essais en service confiés aux exploitants eux-mêmes.

La division de la Technologie avancée s'attache à dégager des concepts audacieux et à trouver des solutions novatrices susceptibles de remédier aux faiblesses des méthodes et des techniques courantes. La nature même de ses travaux fait que les solutions qu'elle propose doivent s'appuyer sur une analyse de faisabilité technico-économique établissant, entre autres, qu'elles conviennent aux utilisateurs éventuels.

La division de la Technologie appliquée s'occupe d'éprouver et d'évaluer les perfectionnements technologiques et de mener les études systémiques nécessaires à l'établissement de critères d'évaluation et de comparaison. Les programmes d'essais pratiques qu'elle élabore visent la mise en service expérimentale des méthodes, des matériaux ou des systèmes étudiés.

Bibliothèque

La bibliothèque technique du CDT compte quelque 15 000 ouvrages et rapports catalogués, environ 5 000 documents sur microfiches, des documents audio-visuels, des brochures ainsi que les publications de Statistique Canada. Elle est également abonnée à plus de 500 périodiques et revues. Elle a accès direct à trois banques de données bibliographiques : DIALOG, ORBIT et CAN/OLE, en plus d'être rattachée au système de recherche bibliographique automatisée UTLAS de l'Université de Toronto, lequel lui donne accès au fonds documentaire de quelque 500 bibliothèques du Canada.

Financement

Les fonds que le CDT affecte à la recherche proviennent de deux sources : son budget R&D propre et le partage des frais par conventions conclues avec les milieux intéressés : industrie, gouvernements provinciaux, organismes gouvernementaux.

Voici la liste des principales sources de financement mentionnées dans le Répertoire :

ACE Association canadienne de l'électricité
ACTA Administration canadienne du transport aérien, Transports Canada
ACTM Administration canadienne du transport maritime, Transports Canada
ACTS Administration canadienne des transports de surface, Transports Canada
MAS Ministère des Approvisionnements et services
MDN Ministère de la Défense nationale
MEIR Ministère de l'Expansion industrielle régionale
MPO Ministère des Pêches et Océans
EMR Energie, Mines et Ressources Canada
DEDER-PA&H Département d'État au développement économique régional (maintenant le MEIR) — Programme des personnes âgées et des handicapés
CNR Conseil national de recherches
CDT-PTMA Allocation contrôlée de l'ACTM au titre du programme élargi de recherche sur les transports maritimes dans l'Arctique
CDT-PTFM Allocation contrôlée au titre du programme élargi de recherche sur les transports ferroviaires des marchandises

Publications

Un rapport parachève chacun des projets du CDT. Le répertoire des rapports parus en 1984 commence à la page 159, complété d'une formule dont on peut se servir pour en faire la commande.

Propositions spontanées

Le CDT est disposé à prendre en considération toutes les propositions de R&D qui lui sont soumises. Elles doivent être adressées à Approvisionnements et Services Canada, Programme des propositions spontanées : Le directeur des programmes scientifiques, Direction générale des sciences et des services professionnels, Hull, Québec, K1A 0S5. Téléphone : (819) 997-7428.

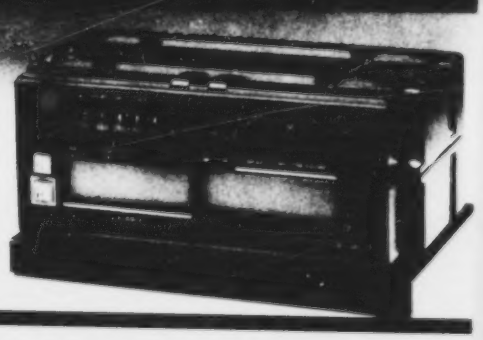
LES GRANDES RÉALISATIONS DE L'ANNÉE

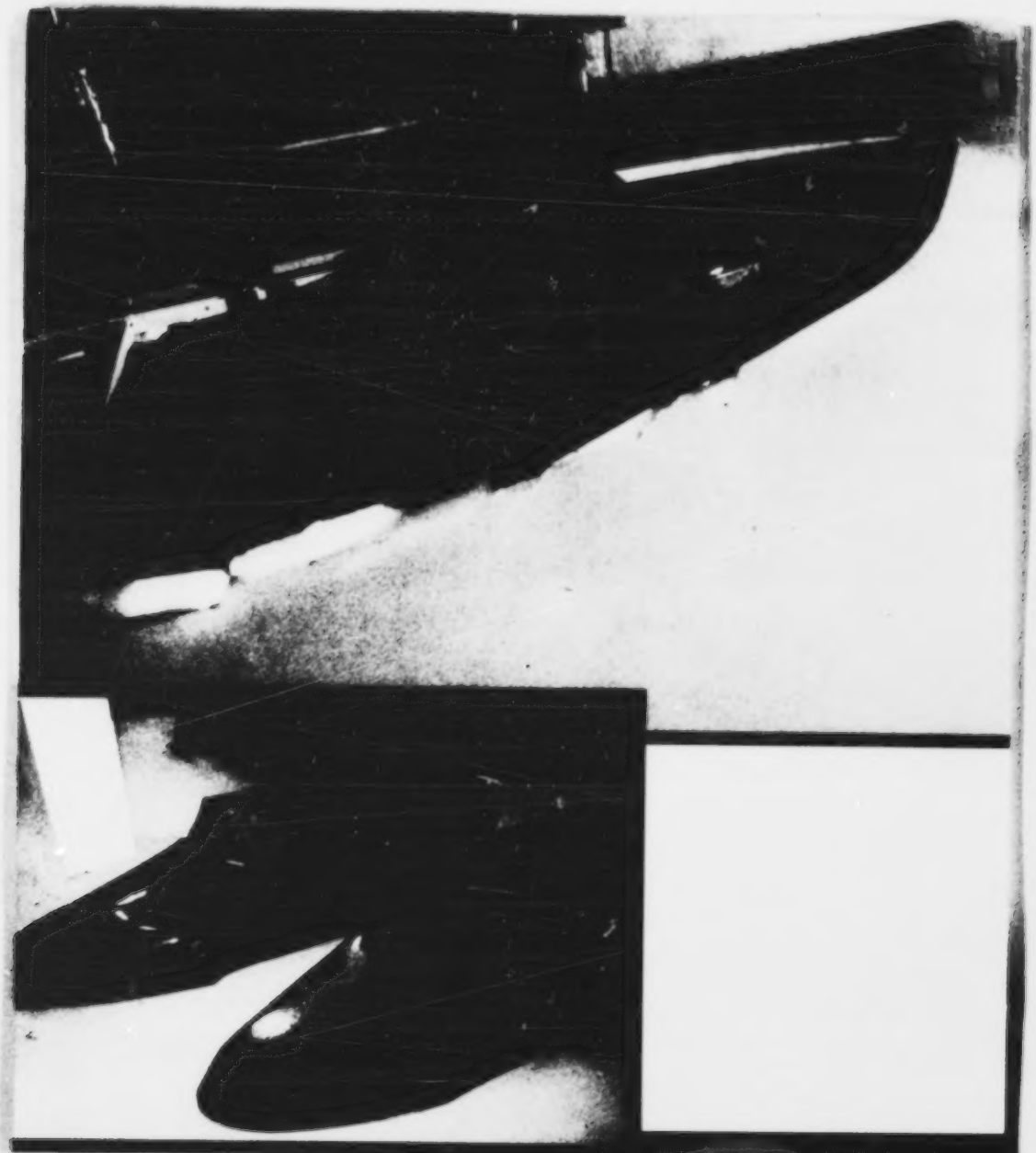
AU COURS DE L'ANNÉE ÉCOULÉE, LA RECHERCHE A FAIT D'IMPORTANTES PERCÉES DONT QUELQUES-UNES ONT DÉJÀ EU DES EFFETS BÉNÉFIQUES SUR NOTRE RÉSEAU DE TRANSPORT ET ONT ÉTÉ PROFITABLES POUR LE PUBLIC VOYAGEUR. LE POTENTIEL DES AUTRES EST LÀ ET DEVRAIT, À LONG TERME, SE MATÉRIALISER PAR DES APPLICATIONS CONCRÈTES. VOICI UN PANORAMA QUI RÉSUME EN QUELQUES IMAGES LES PRINCIPALES RÉALISATIONS DU CDT PARMI TOUTES CELLES RÉPERTORIÉES DANS CE DOCUMENT ET NE REPRÉSENTANT QU'UNE PARTIE DE NOS ACTIVITÉS.

Étudié par Glenayre Electronics de Vancouver en vertu d'un marché du CDT, ce système de surveillance en queue de train comporte un dispositif informatisé (à gauche) fixé à l'attelage du dernier wagon. Les informations qu'il délivre sont affichées en cabine sous forme numérique (à droite) donnant la pression dans le circuit de freinage en queue de train et alertant le conducteur dès la moindre anomalie.

Ce système comporte en outre un odomètre de précision, un détecteur de rotation des roues du dernier wagon et un feu arrière.

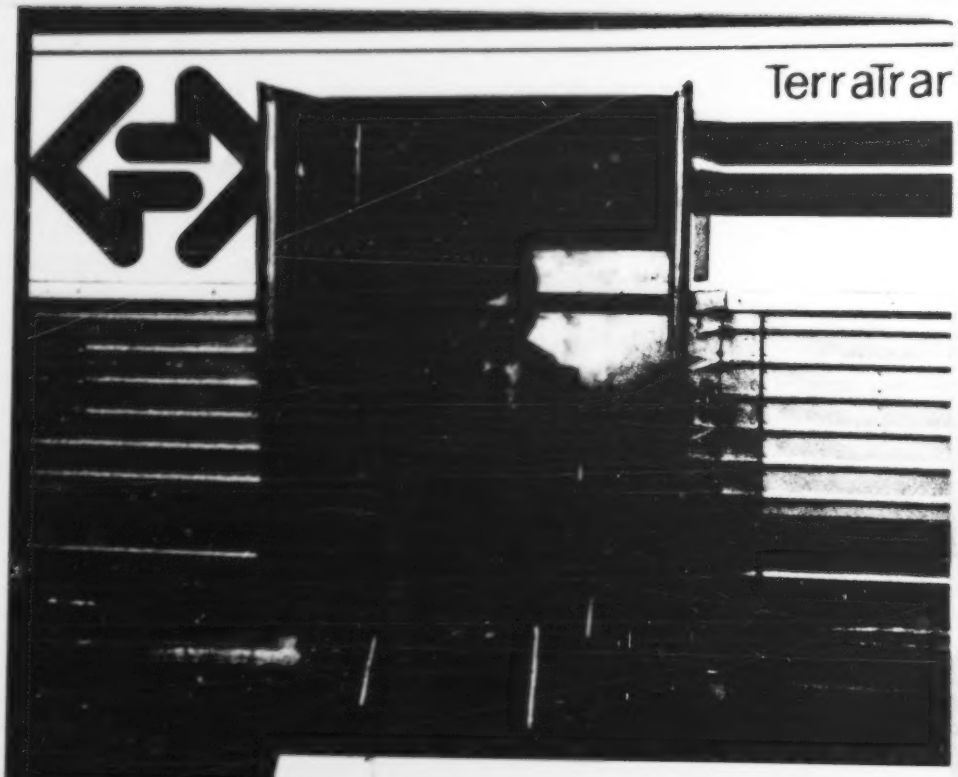
Le CN et le CP estiment à 65 millions par an les économies réalisables par l'utilisation de ce système au lieu du classique wagon de queue.

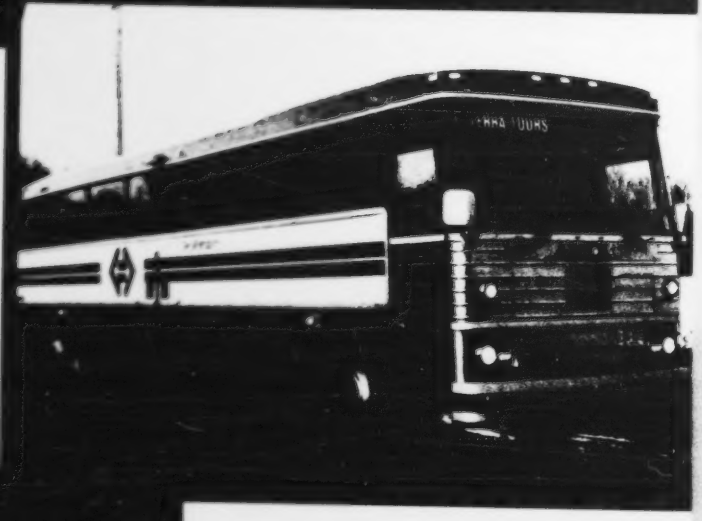




Cette nouvelle forme de proue (à gauche) étudiée pour le cargo brise-glace *Arctic* est le fruit du programme de R&D du CDT visant à améliorer la tenue de ce navire dans les glaces. Elle a été réalisée par Melville Shipping Limited qui a procédé à l'évaluation de plusieurs formes de proue possibles s'inspirant des résultats d'essais en bassin faits au Canada, en Allemagne de l'Ouest et en Finlande. L'*Arctic* sera équipé de cette proue d'ici 1986.

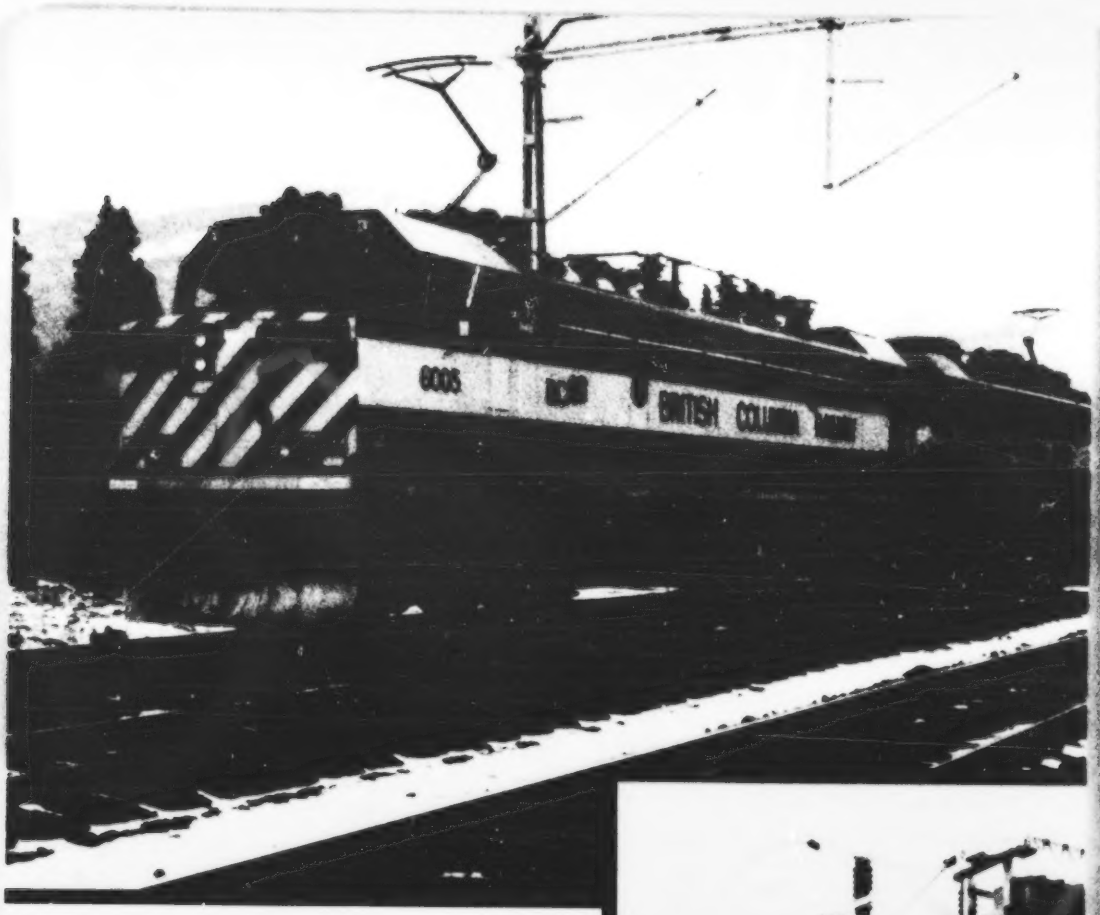
La recherche qui visait essentiellement l'*Arctic* a néanmoins fourni des données d'une très grande utilité pour l'étude des cargos brise-glace de la prochaine génération.

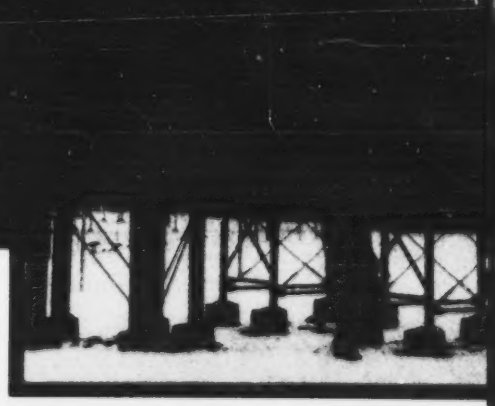




Cet autocar est equipe d une portiere a deux battants et d une plate-forme elevatrice complete facilitant l acces des personnes en fauteuil roulant Il a ete modifie par TES Limited d Ottawa sous contrat du CDT

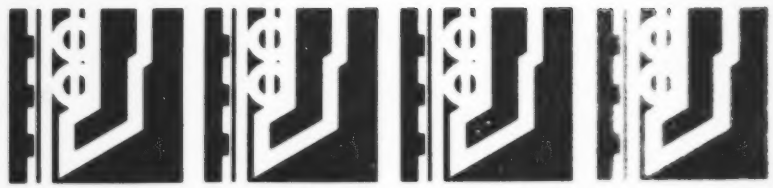
Premier du genre en Amerique du Nord cet autocar a ete mis en service payant a Terre Neuve par TerraTransport dans le cadre d un projet pilote de trois ans

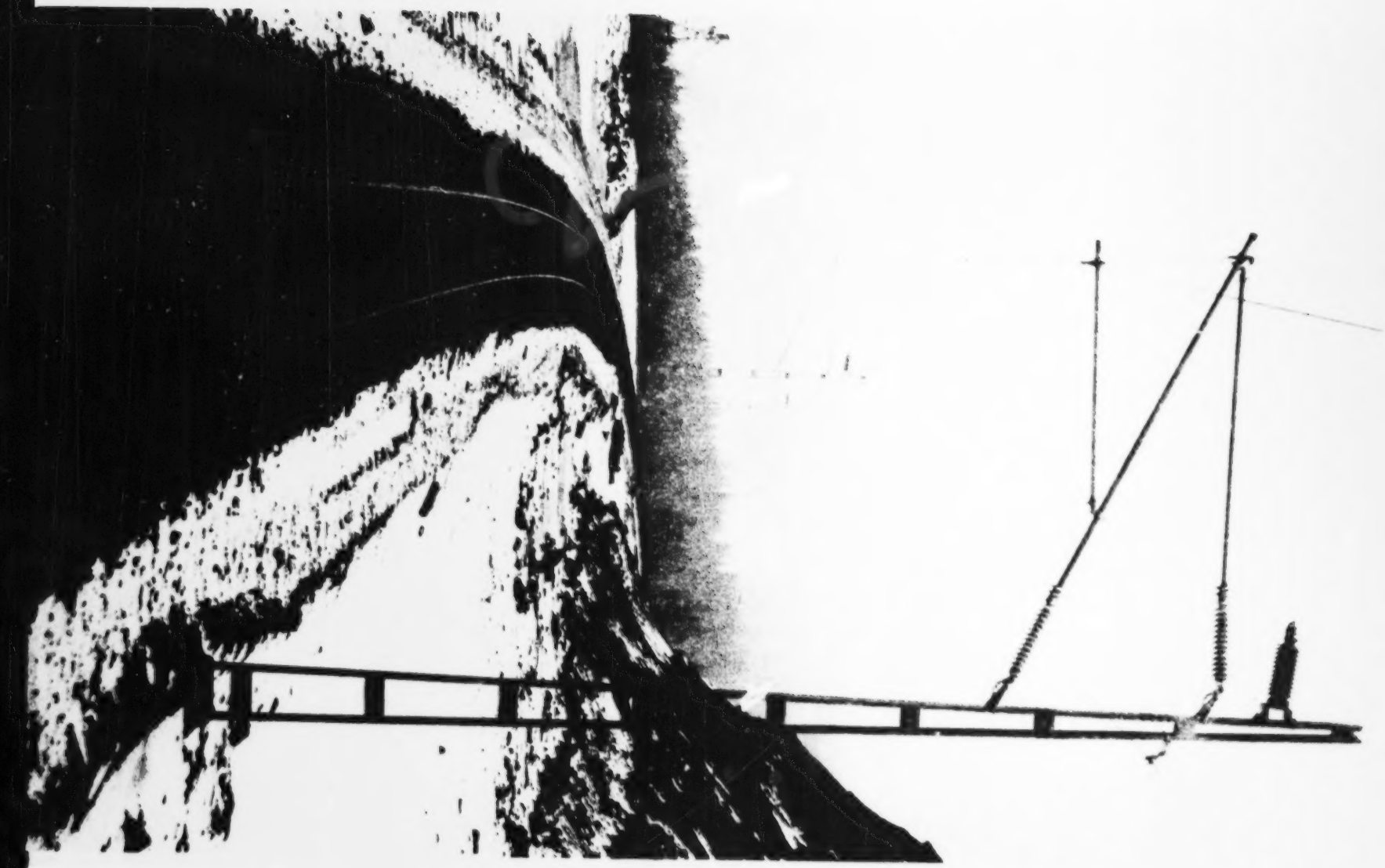




Ce tronçon de 132 km construit par BC Rail entre Tumbler Ridge et Anzac en Colombie Britannique est l'une des trois lignes ferroviaires électrifiées sous 50 kV et fonctionnant en fréquence industrielle dans le monde. Ce projet pilote de 55 millions de dollars inauguré en mai 1984 a été achevé dans les délais impartis et dans les limites budgétaires prévues. Selon les calculs faits, il permettra, sur les dix prochaines années, d'économiser 90 millions de litres de diesel de haute qualité, tout en écoulant en moyenne 8,5 millions de tonnes de charbon par an. La participation du CDT s'est chiffrée à 2 millions de dollars au titre des marchés confiés à la Société d'études et de consultation du Canadien Pacifique Ltée et à BC Rail pour la fourniture de services de recherche technique et de collecte des données.

TECHNOLOGIE FERROVIAIRE





Technologie ferroviaire

L'importance d'un réseau national de transport efficace et sûr est évidente pour tous. Il y a l'industrie pour qui le coût du transport des marchandises, et surtout des denrées en vrac, est un facteur déterminant de sa compétitivité tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale; et il y a le public voyageur qui réclame un service de transport ferroviaire à la fois sécuritaire et fiable.

Pour répondre à des besoins si différents, le CDT contribue financièrement à la recherche dans plusieurs domaines du transport ferroviaire de personnes et de marchandises, de concert avec tous les milieux intéressés : sociétés de chemins de fer, constructeurs de matériels roulants et d'équipements ferroviaires, et d'établissements de recherche financés par l'État.

Electrification des voies ferrées

Par la recherche qu'il entreprend dans ce domaine, le CDT vise à préparer la voie vers l'électrification de lignes sélectionnées du réseau ferroviaire canadien. La recherche porte notamment sur la détermination des caractéristiques technico-économiques de l'électrification; l'élaboration des normes applicables, y compris en matière de signalisation et de communications; l'évaluation de divers schémas tant de locomotives électriques que de locomotives hybrides; et la mise en évidence des caractéristiques et des coûts relatifs à un ou des projets spécifiques.

Materiel ferroviaire

Améliorer les performances des wagons de marchandises et étudier des matériels de traction économes en carburant sont les principaux axes de cette recherche qui porte aussi sur l'étude d'engins moteurs capables de brûler des carburants de substitution et hors norme.

Un moyen de relever les performances des locomotives consiste dans l'application de la micro-électronique et de l'électronique de puissance aux circuits de commande et de contrôle. Pour cela, le matériel informatique ainsi que des logiciels correspondants seront mis à l'essai en laboratoire et en service.

Quant aux matériels marchandises, la recherche vise à en améliorer les caractéristiques générales, qu'il s'agisse de sécurité, rendement, entretien ou coût d'utilisation. Pour sa part, le CDT concourt au financement de programmes portant sur les bogies, la protection des wagons-citernes et les méthodes d'entretien.

Marche des trains

Améliorer la sécurité, la productivité et la consommation des trains par la mise au point de systèmes de surveillance de la marche des trains, de commande et de transmission des données, tel est l'objectif de cette recherche qui porte ainsi sur :

- la simulation de comportement dynamique longitudinal des trains;
- le contrôle et l'enregistrement des paramètres de fonctionnement des trains;
- le contrôle de la marche des trains par l'étude de systèmes appropriés; et
- l'étude des moyens de transmission, d'un bout à l'autre du convoi, des données concernant la conduite et le contrôle.

Voies ferrées

Une compréhension approfondie des techniques de conception, de réalisation et d'entretien des voies ferrées permettra de prolonger la durée utile de celles-ci et d'accroitre les performances. De concert avec les sociétés canadiennes des chemins de fer, le CDT étudie des méthodes d'entretien efficaces et sûres; de plus, il procède à des expérimentations et à des essais en service visant à mettre au point des matériaux et des accessoires de voie de type amélioré.

Installations de sécurité

La productivité, la sécurité et la fiabilité des opérations ferroviaires peuvent être accrues par l'étude et la mise en place d'installations de sécurité adéquates. Le CDT gère donc un certain nombre de projets ayant cet objectif en vue, notamment dans le domaine des circuits de commande auxquels les techniques les plus évoluées de la micro-électronique sont appliquées.

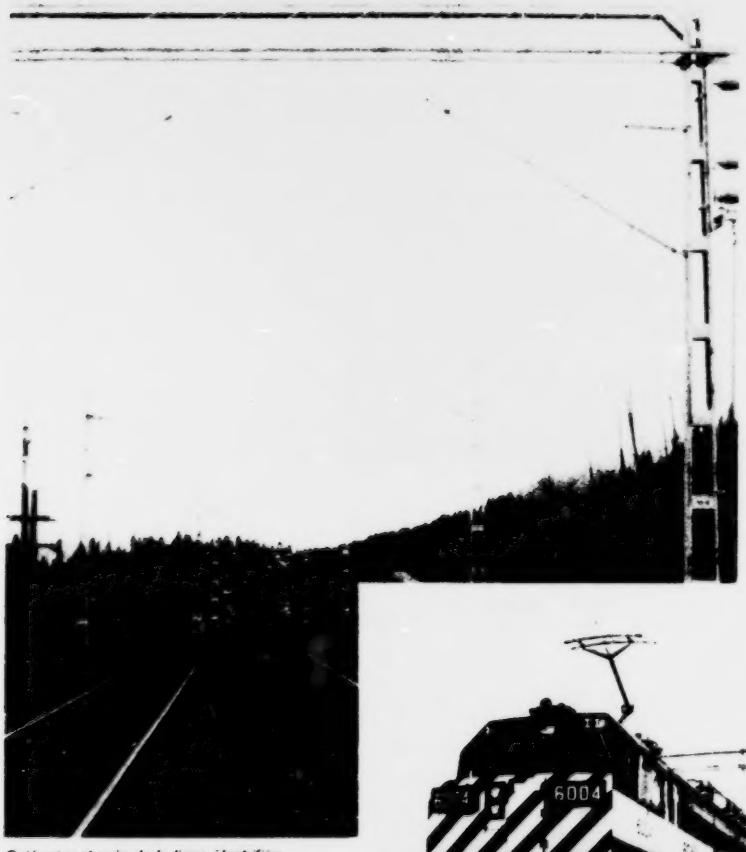
Un autre secteur de la recherche est celui des circuits de signalisation dont on vise à améliorer les performances au bénéfice de la sécurité et de l'efficacité générales.

Transport de personnes

Le CDT concourt financièrement à un certain nombre de programmes visant à améliorer le service de transport ferroviaire de personnes au Canada, et à en réduire les coûts d'exploitation. Au nombre de ces programmes figurent : la desserte des régions reculées; l'étude des moyens et des systèmes permettant au train LRC de rouler à sa vitesse maximale de service prévue, soit 200 km/h; et l'amélioration de la qualité et de la productivité des services ferroviaires actuels par l'innovation dans les techniques et les méthodes d'exploitation.

Transport intermode

L'efficacité des opérations de transport intermode dépend dans une très large part de l'efficacité avec laquelle fonctionnent les terminus et les gares de triage. Le CDT cherche à relever le niveau actuel de productivité par divers moyens, y compris la simulation assistée par ordinateur des opérations et l'étude d'un service de transport intermode de marchandises faisant appel à des wagons d'usage spécifique.



Caténaire et voie de la ligne électrifiée sous 50 kV de BC Rail

Tronçon de ligne électrifiée sous 50 kV de BC Rail

Electrification des voies ferrees

Projet pilote d'électrification des voies ferrées

Description

Au Canada, l'électrification des voies ferrées est au centre de débats techniques depuis plus de deux décennies. Les avantages en sont nombreux : accroissement de la capacité du réseau, meilleur rapport adhérence-vitesses dans les rampes, simplification de l'entretien, meilleur rendement énergétique et élimination de certaines contraintes telles que ventilation des tunnels et approvisionnement en carburant.

La présente recherche concerne l'électrification d'un tronçon de voie ferrée, long de 132 km, appartenant à la British Columbia Railway, un projet pilote visant la mise au point et l'évaluation d'une technique d'électrification sous 50 kV. Ce projet servira à bâtir l'expérience nécessaire dans le contexte et l'environnement canadiens.

Ce tronçon servant au transport du charbon extrait du site minier de Tumbler Ridge en Colombie-Britannique, relie celui-ci à la grande ligne passant à Anzac. Quelque 8,5 millions de tonnes par an y sont écoulées sur des trains-blocs. Le tracé comporte deux longs tunnels de 6 km et de 9 km, et des rampes que les trains doivent gravir chargés. Une étude récente a montré que d'importantes économies sont réalisables seulement en électrifiant les voies sous tunnels, dispensant ainsi de la nécessité d'aérer ces derniers.

Le projet pilote prévoit, entre autres, l'achat de locomotives électriques, la mise en place d'un système d'alimentation à caténaire 50 kV/60 Hz, la construction d'une station de condensateurs série et d'une sous-station de raccordement au réseau et, enfin, l'installation et l'évaluation en service du système de signalisation électronique LIC (localisation, identification et commande automatiques de trains). Sont également prévues : l'élaboration de procédures détaillées d'exploitation et d'entretien et la description détaillée de l'ensemble des travaux, depuis la recherche du site jusqu'à la mise en service expérimental, en passant par l'achat des fournitures et des matériels.

État des travaux en juillet 1984

Les travaux avancent normalement. La voie, la caténaire et la sous-station sont toutes terminées et les locomotives électriques construites par la division diesel de General Motors, London, Ontario, peuvent maintenant circuler sur le tronçon achevé.

Contractants

British Columbia Railway, Vancouver, Colombie-Britannique
Société d'études et de consultation du Canadien Pacifique Ltée, Montréal, Québec

Rapports

TP 4899E, British Columbia Railway Tumbler Ridge branch line electrification power supply system design, Société d'études et de consultation du Canadien Pacifique Ltée, 1983.
TP 4950E, Railway electrification : Engineering and sourcing overhead contact system, 3 volumes, Société d'études et de consultation du Canadien Pacifique Ltée, 1983.

Durée : mai 1983 — juin 1985
Financement : Transports Canada/CDT — 2 000 000 $
EMR — 2 500 000 $
Expansion industrielle régionale — 500 000 $
Gouvernement de la Colombie-Britannique — 5 000 000 $
Total — 10 000 000 $
BC Rail — Reliquat

Numéros de projet : 4960-1, 4785-6, 4908-9, 6032-3, 6036, 4760-1
Numéro de dossier : D-1465-317
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Définition d'une locomotive électrique

Description

L'électrification du réseau ferroviaire canadien autorisera une productivité accrue grâce à la mise en service de locomotives offrant une traction, une fiabilité et une disponibilité améliorées. C'est là un atout intéressant malgré le coût à consentir.

Les chercheurs visent à définir une locomotive électrique destinée à la traction des trains de marchandises dans les provinces des Prairies et dans les Rocheuses. Il s'agit là d'une étape importante de l'électrification ferroviaire, car il est préférable de réaliser dès le départ un matériel étudié selon des normes standard que de disposer d'un parc où ni les architectures ni les puissances ne sont homogènes.

Cette locomotive devra comporter, dans la mesure du possible, les derniers perfectionnements techniques. L'étape de la définition sera suivie d'une étude des coûts et sujétions de fabrication ainsi que d'une évaluation théorique des performances.

État des travaux en juillet 1984

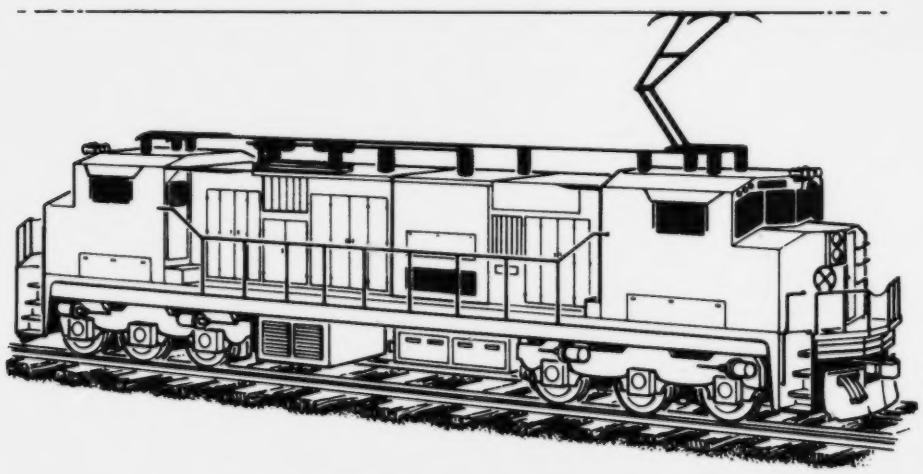
L'étape de définition est maintenant achevée. Celle des études d'intégration des composants a commencé.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour



Locomotive électrique destinée à la traction du matériel marchandises dans l'Ouest canadien

Durée : mai 1983 — mars 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 132 000 $
Bombardier Inc. — 43 000 $
Total — 175 000 $

Numéro de projet : 6023
Numéro de dossier : D-1465-402-2
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Étude d'une locomotive hybride

Description

Cette recherche entre dans le cadre des études concernant l'électrification éventuelle des grandes lignes du réseau ferroviaire canadien et le relèvement des lignes équipées d'un système d'électrification basse tension. Elle porte sur la conception de base d'une locomotive hybride pour chacune de ces deux applications.

La première suppose une puissance élevée pour les deux types de traction : électrique et diesel. La traction électrique servirait au franchissement des rampes sévères et des tunnels qui seraient les seuls tronçons à devoir être électrifiés, le diesel étant utilisé le reste du temps. Quant à la seconde application, elle exige une locomotive de puissance moyenne, adaptée aux lignes urbaines basse tension actuelles.

En matière d'électrification, les locomotives hybrides offrent les avantages suivants :

- nul besoin d'une électrification complète de la ligne, d'où un meilleur rendement sur les investissements consentis;
- aucune entrave à la souplesse d'emploi des matériels roulants;
- nul besoin d'électrifier les gares de triages et les voies d'évitement.

L'élaboration des schémas conceptuels des deux versions de la locomotive envisagée nécessitera de :

- rassembler une documentation détaillée sur les réseaux où elle pourrait être exploitée;
- classer les applications possibles selon certains facteurs communs : type et puissance du système d'alimentation, puissance de la traction diesel et électrique; et
- définir les caractéristiques générales nécessitées par chacune des applications.

Une fois les schémas conceptuels élaborés, il sera possible de passer à l'estimation des coûts et à l'étude des outillages et des installations de fabrication.

État des travaux en juillet 1984

La recherche ne fait que commencer.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

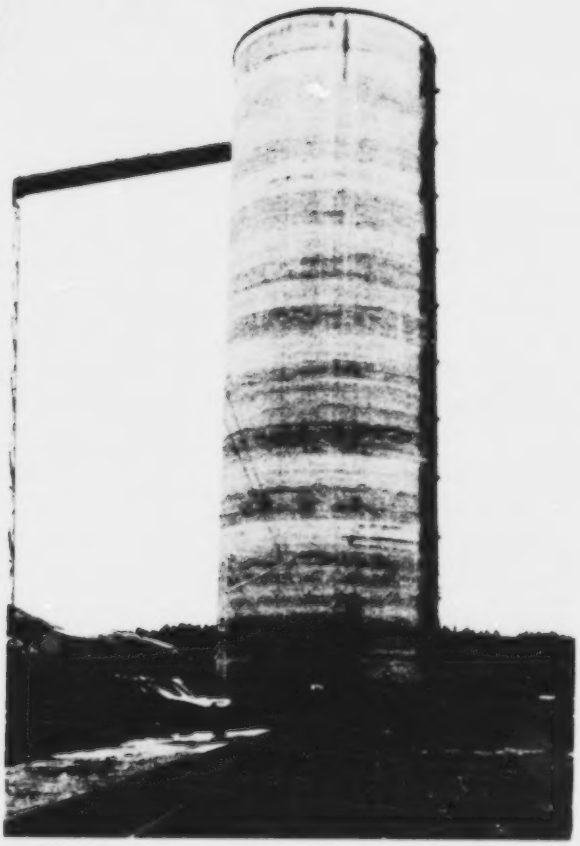
Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mai 1984 — janvier 1986
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 110 000 $

Numéro de projet : 6134
Numéro de dossier : D-1465-429
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Pont treillis



Poste de chargement des trains de charbon

Exemple d'ouvrages respectant les distances d'isolement en électrification 50 kV

Distances d'isolement en électrification 50 kV

Description

L'électrification des chemins de fer canadiens pose certains problèmes quant aux dégagements à respecter dans le cas d'une voie passant sous un pont ou un passage supérieur, ou dans un tunnel. La plupart du temps, les dégagements entre ces ouvrages et les rails ne permettent pas de distances d'isolement normales entre la caténaire et la terre (plafond du tunnel, dessous du tablier d'un pont ou d'un passage supérieur) où, de surcroît, l'humidité, les sels de déverglaçage, les émanations et autres formes de pollution rendent ces distances encore plus critiques.

Il convient donc de déterminer avec soin l'effet des paramètres en jeu sur la rigidité diélectrique des dégagements afin de pouvoir arriver à une meilleure évaluation des aspects techniques de la question et de dégager le rapport avantages-coût de l'électrification. Il en découlera une meilleure appréciation des dégagements minimums admissibles hors normes, en électrification 50 kV.

Les essais ont eu lieu dans les installations uniques au monde de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec, où l'on a fait intervenir des conditions atmosphériques variables, à savoir air sec propre, brouillard propre, brouillard salin et atmosphère chargée de particules, de même que plusieurs types de surtension : impulsion de manœuvre, impulsion de foudre et impulsion superposée d'une tension alternative ou transitoire. Un minimum de quatre distances d'isolement ont été utilisées chaque fois. Enfin, des essais faisant appel aux tensions alternatives à un taux d'accroissement de 1 kV/s ont été également effectués. Le paramètre le plus significatif a été celui des émanations trouvées responsables d'une réduction dans la rigidité diélectrique à 60 Hz pouvant atteindre 20 p. 100.

Cette recherche aboutira à des distances d'isolement hors normes dans certains cas, évitant les travaux de reconstruction particulièrement onéreux qui auraient été nécessaires, tels que creuser le fond des tunnels, surélever des ponts ou des passages supérieurs, voire reconstruire des ponts au complet.

Etat des travaux en juillet 1984

Projet achevé.

Contractant

Association canadienne de l'électricité (ACE), Montréal, Québec.

Rapport

TP 5000E. Air clearances for 50 kV 60 Hz railway operations. Institut de recherche d'Hydro-Québec, 1984.

Durée : juillet 1982 — janvier 1984
Financement : CDT — 39 000 $
ACE — 39 000 $
Total — 78 000 $

Numéro de projet : 4767
Numéro de dossier : D-1465-317-11
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Matériel ferroviaire

Locomotive de manoeuvre

Description

Devant les augmentations incessantes des prix du pétrole, il est plus que souhaitable de relever le rendement énergétique des locomotives de manoeuvre qui, en Amérique du Nord, sont soit des modèles démodés et de faible puissance (250 à 1500 Hp), soit de vieilles locomotives retirées du service. De toute façon, elles ne satisfont ni aux normes de rendement énergétique ni aux normes de protection de l'environnement.

La première phase de cette recherche a consisté à définir les caractéristiques générales et particulières d'un engin diesel approprié aux besoins actuels et futurs et à faire une étude de marché à l'échelle du continent nord-américain.

Les critères de conception ont été les suivants :

- optimiser la puissance de traction dans la plage des vitesses de service envisagées,
- minimiser la consommation dans toutes les conditions de service,
- respecter les normes de protection de l'environnement,
- avoir une fiabilité élevée associée à une bonne maintenabilité,
- avoir un coût initial faible.

Dans la mesure du possible, une approche modulaire a été adoptée, utilisant des composants et des sous-ensembles compatibles avec le concept de base.

Etat des travaux en juillet 1984

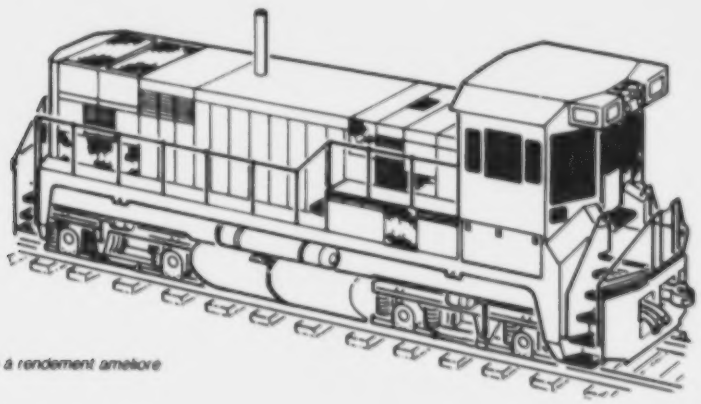
Les travaux étant achevés, un rapport suivra.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Rapport

Avant-projet (TP 5732E), Switcher locomotive conceptual study, Bombardier Inc.



Locomotive de manoeuvre à rendement amélioré

Durée : juin 1982 — octobre 1984

Financement : CDT-PTFM —	59 600 $
Bombardier Inc. —	59 600 $
Total —	119 200 $

Numéro de projet : 4588
Numéro de dossier : D-1485-376
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Moteur thermique à cycle de Stirling

Description

Le moteur à vapeur et le moteur thermique à cycle de Stirling, tous deux à combustion externe, ont été très répandus durant le siècle dernier, mais ont finalement été supplantés par le moteur à combustion interne et le moteur électrique. Toutefois, les incertitudes entourant les approvisionnements futurs de carburants dérivés du pétrole ont ressuscité l'intérêt pour le moteur à cycle de Stirling qui accepte toutes sortes de sources de chaleur.

Le moteur Ringbom, variante du moteur à cycle de Stirling, remédie aux problèmes d'étanchéité reliés à ce dernier, en utilisant un seul joint par piston et de l'air sous pression relativement faible comme fluide de travail.

Cette recherche vise à étudier la faisabilité d'un moteur Ringbom-Stirling en traction ferroviaire, la source de chaleur étant du charbon sur lit fluidisé et la chaleur elle-même étant transportée aux cylindres par un caloduc à vapeur de sodium plongé dans ce lit.

État des travaux en juillet 1984

Dans une première étape, un moteur expérimental comportant une source de chaleur, un régénérateur, un refroidisseur et un déplaceur Ringbom à piston libre, a été étudié et construit pour donner une puissance au frein de 17 Hp par litre de cylindrée, environ. Enfin, des essais préliminaires ont été menés et les résultats sont en voie d'analyse.

Contractant

Université de Calgary, Calgary, Alberta

Rapport

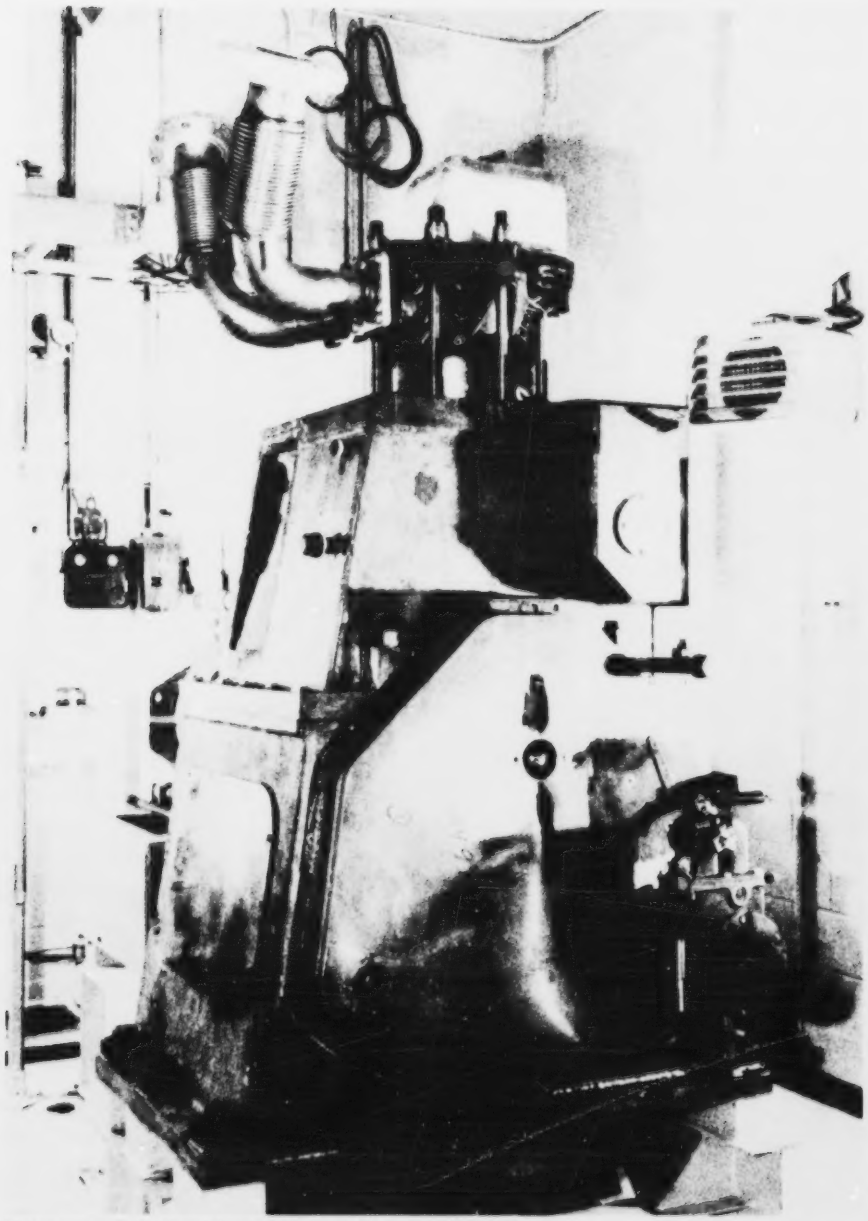
Aucun à ce jour

Réchauffeur du moteur thermique à cycle de Stirling

Durée : novembre 1981 — avril 1985

Financement : Programme énergétique, Transports Canada —	240 000 $
MAS —	160 000 $
Total —	400 000 $

Numéro de projet : 4427
Numéro de dossier : D-1465-345
Agent de projet : N.R. Gore



Moteur monocylindre d'experimentation mis au point par Bombardier

Recherche sur l'allumage des carburants diesel

Description

On sait qu'un moteur diesel est étudié exclusivement en fonction du carburant qu'il doit brûler, d'où l'importance de la recherche sur l'allumage des carburants diesel. Ce projet a permis de réaliser des progrès très intéressants dans la détermination du rendement de combustion d'un moteur diesel brûlant des carburants hors normes.

Après avoir étudié deux moteurs diesel monocylindres, les chercheurs sont passés à l'étude des installations d'essais et des équipements auxiliaires, déterminant les principaux paramètres en jeu, tels que débits, pressions, échanges thermiques etc.

La phase III consistera à mettre en place l'installation d'essais, à caractériser les moteurs par une batterie d'essais, puis à déterminer les facteurs de corrélation d'après les résultats obtenus et en s'appuyant sur ce qu'on sait déjà sur les performances de moteurs multicylindres.

Il est notamment prévu :

- d'installer un système d'alimentation en air autonome,
- de vérifier le comportement des principaux organes des moteurs,
- de mettre les moteurs en marche, faire le suivi des paramètres de fonctionnement et faire les modifications nécessaires en vue des essais, et
- d'analyser les résultats des essais de marche par rapport aux données connues sur les moteurs multicylindres afin de déterminer les facteurs de corrélation.

État des travaux en juillet 1984

Le marché relatif à la phase III est en cours de négociation.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Rapport

TP 4844E, Design of a single-cylinder medium-speed research engine and test facility, Bombardier Inc., 1983.

Durée : novembre 1982 — mars 1986

Financement : CDT-PTFM —	503 500 $
Programme énergétique, Transports Canada —	937 900 $
Bombardier Inc. —	335 400 $
Total —	1 776 800 $

Numéros de projet : 4558, 4833, 4840, 6303-4

Numéro de dossier : D-1465-372-2

Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Informatisation des circuits de commande des locomotives

Description

Depuis 1975, le CDT encourage la recherche sur la traction en alternatif qui, en permettant d'atteindre le millier de Hp par essieu, relèvera le rendement des locomotives diesel-électriques utilisées au Canada pour tirer les trains de marchandises. La mise au point de cette traction exige des recherches particulières, la principale concernant un système de commande adapté à la configuration alternatif-continu-alternatif. En effet, le transfert direct de la technologie européenne ne peut se faire à cause de la dissemblance des équipements et des méthodes d'exploitation.

L'objectif de cette recherche est donc d'étudier un groupe de commande alternatif-continu-alternatif piloté par un micro-ordinateur et d'essayer ce système pour la commande de locomotives en service payant. L'avantage d'un tel système réside surtout dans son adaptabilité à l'évolution qui se fait dans les techniques. À ceci s'ajoutent un encombrement moindre, un allégement intéressant et une économie dans le coût des circuits; sans compter qu'il permet le dépistage automatique des défauts de fonctionnement, simplifiant ainsi les méthodes d'entretien et de réparations.

La réalisation de ce projet augmentera l'attrait de la traction en alternatif pour les compagnies ferroviaires canadiennes qui voudront alors hâter sa réalisation.

État des travaux en juillet 1984

Les chercheurs de l'université de Toronto ont défini les caractéristiques du logiciel pour le système de commande envisagé.

Contractant

BBC Brown Boveri Canada Inc., Pointe-Claire, Québec

Sous-traitant

University of Toronto, Department of Electrical Engineering, Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1982 — juin 1985

Financement : CDT-PTFM —	482 000 $
BBC Brown Boveri Canada Inc. —	252 000 $
Total —	734 000 $

Numéro de projet : 4560
Numéro de dossier : D-1465-371
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Bogie articulé à deux essieux pour locomotives

Description

Un bogie articulé améliore les performances d'une locomotive, qu'il s'agisse d'adhérence roue-rail, d'inscription dans les courbes ou de stabilité de marche. En Amérique du Nord, plusieurs tentatives se font pour équiper le matériel roulant de bogies articulés, mais, jusqu'ici, seuls les wagons et les matériels de transport urbain en ont bénéficié.

En 1980, le CDT a coparrainé une étude faite par Canadair Services Ltd. sur les locomotives équipées de bogies articulés pour la traction de trains de marchandises. Cette étude a montré que le concept était techniquement réalisable, mais qu'une recherche sur le rapport avantages-coût était nécessaire. Cette recherche, le CN l'a faite en ce qui concerne ses propres opérations. Il a trouvé que si l'entreprise de rééquiper ses locomotives avec des bogies articulés n'était pas rentable, celle de doter une locomotive neuve de tels bogies le deviendrait.

Des études plus récentes effectuées par Bombardier Inc. ont montré la possibilité de construire un bogie articulé à un prix approchant celui du bogie classique. Bombardier a identifié deux variantes possibles de bogie articulé : le bogie à bras radial (principe de List) et le bogie à cadre indéformable Flextruck (concept étudié par Bombardier).

Les chercheurs de Bombardier ont poursuivi leur étude sur ces deux options. Ils ont commencé par établir les critères et techniques devant servir à l'évaluation détaillée des bogies. Ensuite, prenant le bogie "à délestage nul" comme matériel témoin, ils ont élaboré des modèles mathématiques permettant d'évaluer les performances, l'utilité pratique et le coût des deux variantes envisagées.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est terminée. Suivra un rapport formulant des recommandations. Le plus prometteur des deux bogies passera au stade suivant, celui de l'étude détaillée.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Sous-traitant

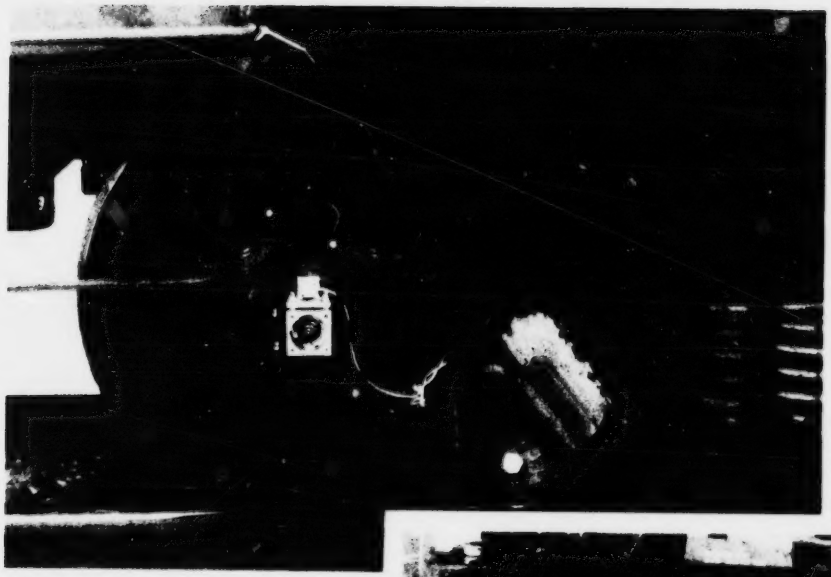
DSL Dynamic Sciences Ltd., Saint-Laurent, Québec

Rapport

Avant-projet (TP 5959E), Study to determine the most feasible design for a two-axle steerable locomotive truck, Bombardier Inc.

Durée : avril 1982 — novembre 1984
Financement : CDT — 320 000 $

Numéro de projet : 4715
Numéro de dossier : D-1465-290-2
Agent de projet : C. Alfred Versailles



Contrôle de la stabilité et de l'usure des roues d'un bogie à liaison croisée des longerons

Bogie à liaison croisée des longerons équipant un wagon-tombereau

Bogie de wagon à liaison croisée des longerons

Description

Cette recherche a pour but de vérifier l'aptitude du bogie à liaison croisée des longerons à remplacer celui à liaison croisée des essieux récemment mis au point.

Les bogies classiques à deux essieux possèdent un défaut de base, celui de ne pouvoir s'inscrire dans les courbes sans développer des forces transversales excessives qui provoquent un lacet important, c'est-à-dire une instabilité latérale de marche, lorsque les wagons sont légèrement chargés et roulent à plus de 80km/h. Ce vice de conception entraîne une usure rapide des rails et des roues, une consommation élevée et des problèmes d'écartement et de parallélisme des voies, tandis que le phénomène de lacet impose des restrictions de vitesse, provoque des avaries et entraîne l'usure rapide des composants de voie.

Les bogies orientables de conception récente, exploitant une liaison croisée des essieux, donnent à ceux-ci une certaine flexibilité radiale qui réduit l'angle d'inscription, c'est-à-dire l'angle entre le rail et le plan vertical de la roue. Autrement dit, le défaut d'inscription du bogie classique se trouve de la sorte corrigé.

La liaison croisée des longerons du bogie procure les mêmes avantages, mais avec moins de complications mécaniques et à un coût moindre. Les essais préliminaires d'inscription en courbe à petites vitesses effectués par le Conseil national de recherches ont validé les prévisions de performance dans une étude théorique réalisée par l'Urban Transportation Development Corporation.

Les travaux consistent à établir un bilan comparatif du bogie à liaison croisée des longerons et du bogie classique pour ce qui concerne la stabilité de marche et l'usure des roues. Deux wagons-tombereaux ont été rééquipés de bogies à liaison croisée des longerons. Ces deux wagons, ainsi que deux autres équipés de bogies classiques, ont été munis d'instruments de mesure et essayés sur une voie de l'Ontario Northland Transportation Commission.

La modélisation informatique qui a été utilisée tout au long des travaux de conception servira aussi pour les prévisions économiques.

État des travaux en juillet 1984

Depuis l'été de 1983, deux wagons rééquipés de bogies à liaison croisée des longerons sont en service et leur comportement en alignement et en courbe contrôlé. Ils ont roulé plus de 15 000 km. Le programme continue.

Contractant

Urban Transportation Development Corporation, Kingston, Ontario

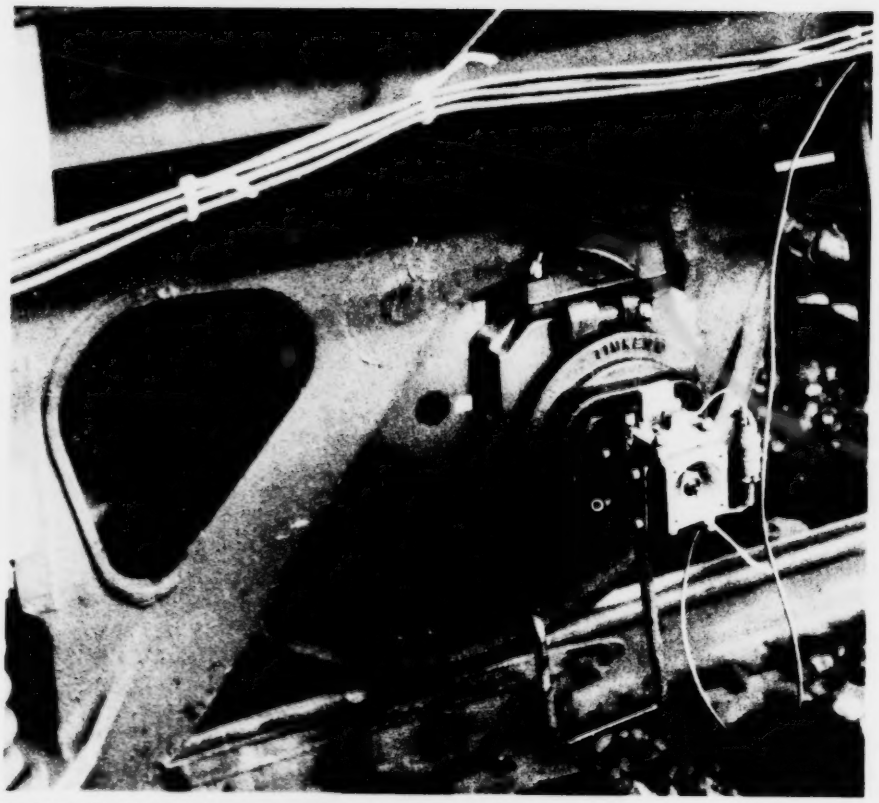
Rapport

TP 4869E, Axle angle of attack comparison : frame-braced vs conventional freight truck, Urban Transportation Development Corporation, 1983.

Durée : novembre 1982 — avril 1985

Financement : CDT-PTFM —	104 000 $
Ministère des Transports et Communications de l'Ontario —	46 250 $
Ministère des Affaires du Nord de l'Ontario —	50 000 $
Total —	200 250 $

Numéro de projet : 4729
Numéro de dossier : D-1465-384
Agent de projet : Doug W. Dibble



Contrôle profilométrique de l'usure des roues d'un bogie articulé

Évaluation en service de bogies articulés

Description

Cette recherche vise à constituer une banque de données sur le comportement des bogies articulés de wagons, comparativement aux bogies classiques, notamment sous le rapport de l'usure des roues.

Au cours de la dernière décennie, CP Rail a essayé cinq bogies articulés dont deux, le DR-1 et le Barber-Scheffel, avaient mieux que les autres réussi à réduire les forces transversales et l'angle d'inscription dans les courbes tout en gardant une bonne stabilité de marche aux vitesses de service élevées. L'angle d'inscription donne la position de la roue par rapport au rail au moment de son inscription en courbe. Ce facteur influe considérablement sur le taux d'usure des roues et des rails puisque la surface de contact entre eux dépend de cet angle.

Les essais en service du DR-1 ont dû être retardés en attendant que l'incompatibilité de ce bogie avec le système de freinage utilisé sur les wagons de CP Rail ait été aplanie par une modification au DR-1 devenu ainsi le DR-2.

Les essais en service menés actuellement intéressent un minimum de cinq wagons, équipés respectivement de bogies DR-2, Barber-Scheffel et Barber S-2 classiques. Parallèlement, des essais sur bogies classiques de types "elasto-cushion", "elasto-cushion" rigidifiés, et à liaison croisée des longerons sont menés dans le but de mesurer l'usure des roues et d'en vérifier le comportement en alignement et en courbe.

Les roues de ces bogies sont du type à profil Heumann modifié et l'évolution du profil en cours de service est suivie à l'aide d'un profilomètre spécial. Grâce à ces essais, CP Rail sera en mesure de procéder à une première évaluation des bogies en vue de leur éventuelle mise en service.

État des travaux en juillet 1984

Au bout de 320 000 km, les résultats préliminaires indiquent que l'usure moyenne du boudin de roue sur les bogies Barber-Scheffel est moins que le cinquième de celle sur les bogies Barber S2-C classiques. Une variante du DR-2 est prête à être posée en rééquipement en vue des essais en service. Les résultats montrent aussi que, sur les bogies de type "elasto-cushion", l'usure des roues est à peu près la même que sur les bogies articulés plus coûteux. La comparaison entre les bogies "elasto-cushion" rigidifiés et les bogies classiques montre une amélioration dans les courbes, mais une dégradation dans les alignements. Il a donc été décidé de modifier les bogies rigidifiés et de les essayer de nouveau. Quant aux essieux à liaison croisée des longerons, les essais de stabilité dans les alignements et les courbes n'ont pas encore eu lieu.

Contractant

Canadien Pacifique Ltée, Montréal, Québec

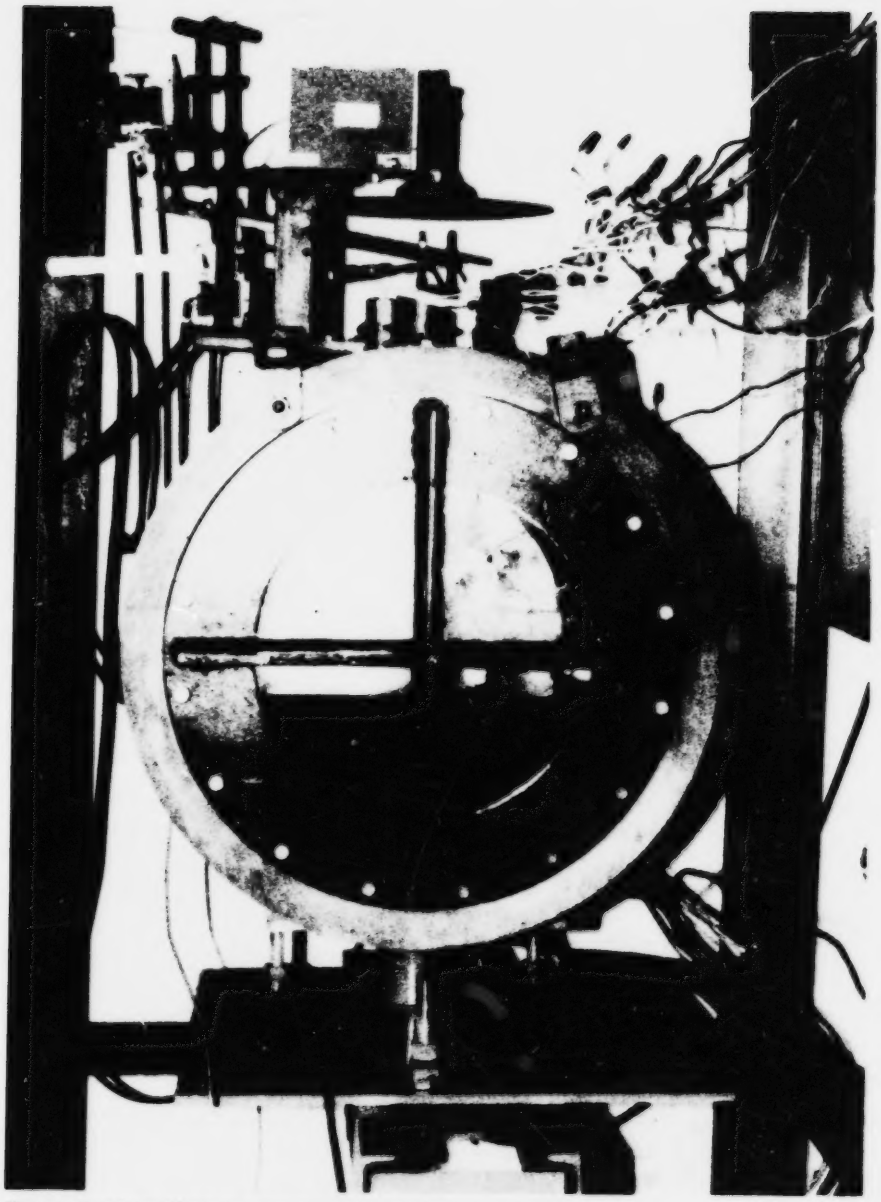
Rapports

TP 5217E, Radial axle truck tests, vol. 1, Canadien Pacifique Ltée, 1983
TP 5477E, Hunting and curving performance of rigidized elasto-cushion trucks, Canadien Pacifique Ltée, 1984.

Durée : janvier 1984 — décembre 1984

Financement : CDT-PTFM —	131 000 $
CP Rail —	131 000 $
Total —	262 000 $

Numéro de projet : 6132
Numéro de dossier : D-1465-108-11-2
Agent de projet : Doug W. Dibble



Montage d'essai pour l'étude du comportement thermique des wagons-citernes

Représentation du comportement thermique des wagons-citernes

Description

Les risques d'explosion d'un camion ou d'un wagon-citerne augmentent dans la mesure où le trafic de ce type de véhicule transportant du gaz de pétrole liquéfié va croissant. Le danger le plus grand de dommages corporels et matériels provient des explosions pouvant survenir suite à la dilatation des vapeurs de ce gaz en ébullition. En cas d'accident ou de déraillement, ce qui est à craindre surtout c'est l'élévation de la température des parois qui, non empêchée, conduit fatalement à l'affaiblissement de celles-ci, à leur rupture et finalement à l'explosion redoutée.

Le Centre de recherche sur les incendies de l'Université du Nouveau-Brunswick a cherché les moyens de réduire les risques d'explosion de ce type et d'en atténuer les effets. Il a construit un grand récipient cyclindrique dont les extrémités en plastique transparent permettent d'observer les phénomènes d'ébullition et de vaporisation qui ont lieu sous l'action de la chaleur.

Un des moyens étudiés a été le procédé Explosafe qui met en oeuvre un agent antidéflagrant sous forme d'un maillage en aluminium. Il a toutefois été constaté que ce procédé exige des travaux de mise en place et de nettoyage beaucoup trop coûteux pour justifier des recherches plus approfondies.

D'autres expérimentations ont été faites par ce Centre, notamment :

a) évaluation des coefficients de transfert thermique dans l'espace vide au-dessus de la cargaison;
b) détermination du comportement de la cargaison en phase liquide lorsqu'elle est chauffée et que la surpression est évacuée dans l'atmosphère;
c) étude d'autres méthodes de protection thermique à l'intérieur du wagon-citerne; et
d) essais à petite échelle en laboratoire pour mesurer la surcharge thermique exercée sur les parois sous l'action de l'effet torche du propane en feu.

Les résultats préliminaires de ces essais ont montré que les facteurs qui influent le plus sur le comportement thermique sont les suivants : la stratification thermique à l'intérieur du récipient; l'évolution des températures et des pressions avant et après l'ouverture des soupapes de sûreté; les phénomènes d'ébullition et de dilatation. La recherche du Centre permettra, en outre, d'enrichir les connaissances dans le domaine des liquides en ébullition et l'amélioration des échanges thermiques par l'extension des surfaces d'échange, avec la perspective d'applications industrielles éventuelles.

État des travaux en juillet 1984

Les expérimentations (a) et (b) ont eu lieu à l'intérieur du récipient d'essai, avec et sans le maillage Explosafe et en utilisant le frigorigène R11 à la place du GPL. À l'issue de l'expérimentation (c), toujours avec le R11, les trois seront répétées mais, cette fois, avec le frigorigène R12. Quant au quatrième essai prévu, il aura lieu un peu plus tard.

Contractant

Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, Nouveau-Brunswick

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : août 1982 — décembre 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 171 000 $

Numéro de projet : 4727
Numéro de dossier : D-1465-302-6-4
Agent de projet : Doug W. Dibble

Marche des trains

Simulation du comportement dynamique des trains

Description

Les sociétés ferroviaires nord-américaines relèvent le défi de l'efficacité opérationnelle en modernisant leur matériel roulant et en repensant leurs méthodes d'exploitation. En ce qui concerne la modernisation, la recherche tend vers un allégement du matériel, une meilleure aérodynamique et une réduction de la résistance au roulement. Côté exploitation, des mesures visant l'économie d'énergie et une régulation plus précise de la marche des trains sont progressivement adoptées, notamment le freinage dynamique. Or, elles ne vont pas sans une sollicitation importante du matériel, d'où l'importance d'une étude serrée des conséquences que les modernisations envisagées peuvent avoir, afin de pouvoir soupeser les avantages qu'elles promettent.

Le programme de recherche vise l'élaboration d'un modèle dynamique permettant de simuler en temps réel le comportement des trains. Il fait appel à un ordinateur VAX 11/780 relié à un terminal permettant de piloter les opérations de simulation. Parallèlement, les chercheurs élaborent un logiciel, une notice de l'utilisateur et d'autres documents à l'appui du programme de simulation et permettant, entre autres, de déterminer les accélérations longitudinales des voitures d'un train.

Etat des travaux en juillet 1984

Le programme ci-dessus a été intégré à l'ordinateur VAX 11/780. Par ailleurs, l'étude des sous-programmes avance, notamment en ce qui concerne la locomotive et le freinage pneumatique. Enfin, des progrès ont été réalisés dans le programme d'affichage de la géométrie de voie.

Contractant

DSL Dynamic Sciences Ltd., Ville St-Laurent, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : avril 1983 — août 1985
Financement : CDT-PTFM — 377 000 $

Numéro de projet : 4813
Numéro de dossier : D-1465-106-12
Agent de projet : Doug W. Dibble

Évaluation des systèmes TDRS

Description

Ce projet concerne l'évaluation en service de divers systèmes d'enregistrement des paramètres de fonctionnement des trains (TDRS), en vue d'en généraliser l'emploi sur les matériels roulants canadiens.

Ces systèmes de surveillance électronique sont surtout intéressants dans l'optique des enquêtes entourant un accident de chemin de fer. Ils seraient d'une aide précieuse pour la Commission canadienne des transports car, non seulement ils enregistrent les données vitales, mais contribuent aussi à déceler la cause réelle de l'accident.

L'expérience canadienne dans ce domaine reste encore très faible, d'où l'utilité de cette recherche qui se propose de définir les caractéristiques requises ainsi que de décrire les modalités d'exploitation des données. Les essais serviront à accumuler des données sur la fiabilité et la fréquence d'entretien de ces appareils ainsi qu'à établir l'utilité des données accumulées pour la formation du personnel.

A partir de critères définis par le CDT, CN Rail et CP Rail mettent à l'essai deux appareils déjà sur le marché : le Pulse Train Sentry et le Hasler Event Recorder. Le programme prévoit des essais de performance, des simulations d'accidents ferroviaires, de même que la détermination de la fiabilité et de la maintenabilité des appareils considérés.

État des travaux en juillet 1984

CN Rail a évalué le fonctionnement des appareils Pulse Train Sentry lors des essais de performance et des simulations d'accidents. Bien que sommaire, cette évaluation montre que les résultats obtenus sont fidèles. CP Rail procède à l'essai de l'appareil Hasler Event Recorder pour en déterminer la fiabilité et la fréquence d'entretien.

Contractants

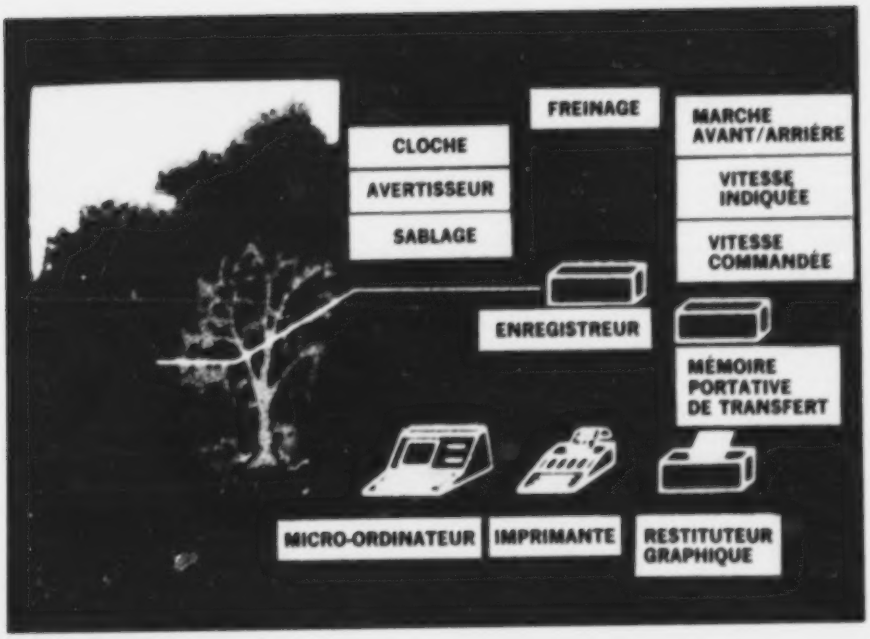
Chemins de fer nationaux du Canada, Montréal, Québec
Canadien Pacifique, Montreal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1983 — février 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 123 000 $
CN Rail — (en services) 25 000 $
CP Rail — (en services) 25 000 $
Total — 173 000 $

Numéros de projet : 4746, 4899
Numéros de dossier : D-1465-390-3, 4
Agent de projet : Doug W. Dibble



Éléments du système

Systèmes d'enregistrement des paramètres de fonctionnement des matériels roulants

Description

À l'intérieur du poste de conduite des trains, les conditions sont incompatibles avec la haute sensibilité des instruments de mesure et des enregistreurs utilisés. À preuve, les enregistreurs à ruban magnétique tombent souvent en panne à cause de la chaleur, du froid, de l'humidité ou de vibrations extrêmes.

Cette recherche vise à mettre au point un système novateur faisant appel à la technologie du microprocesseur, qui serait robuste, fiable et économique, et capable d'enregistrer plus d'une vingtaine de paramètres de fonctionnement à la fois, pendant deux jours ou plus. Il comporterait un appareil d'enregistrement embarqué avec ou sans écran cathodique en cabine, une unité de lecture à clavier, un écran témoin couleur, un contrôleur à deux unités de disques, une imprimante en poste fixe au sol et une mémoire portable de transfert.

Cinq phases ont été prévues pour cette recherche :

- étude et réalisation d'un montage sommaire pour chacun des composants du système, et essai à court terme à bord d'une locomotive de CP Rail,
- étude et réalisation de six prototypes du système complet,
- essai en laboratoire d'un des prototypes, suivi d'un essai pratique à bord d'une locomotive de CP Rail pendant un an,
- modification des prototypes selon les résultats des essais de laboratoire et en service,
- essai exhaustif des cinq autres prototypes pendant au moins six mois, avec la collaboration de CP Rail, CN Rail et VIA Rail.

À l'issue des essais de comportement vibratoire et de résistance démontrant la robustesse du système et sa compatibilité avec les conditions de service propres au milieu ferroviaire, le contractant doit procéder à la mise au point d'un système définitif approprié à une fabrication en série.

État des travaux en juillet 1984

Les essais en laboratoire et en service des prototypes construits ont permis de cerner certains problèmes : insuffisance de la protection contre les pointes de tension en régime transitoire, évanouissement de la mémoire vive dû aux appels de puissance durant les démarrages par temps froid, sensibilité à l'humidité et manutention malaisée de la mémoire portable. La mise au point définitive se fait conformément au programme prévu. Il reste à monter les cinq prototypes modifiés sur les locomotives en vue des essais en service, les logiciels devant être améliorés au fur et à mesure.

Contractants

MPB Technologies Inc., Montréal, Québec
Warnock Hersey Professional Services Ltd., Toronto, Ontario

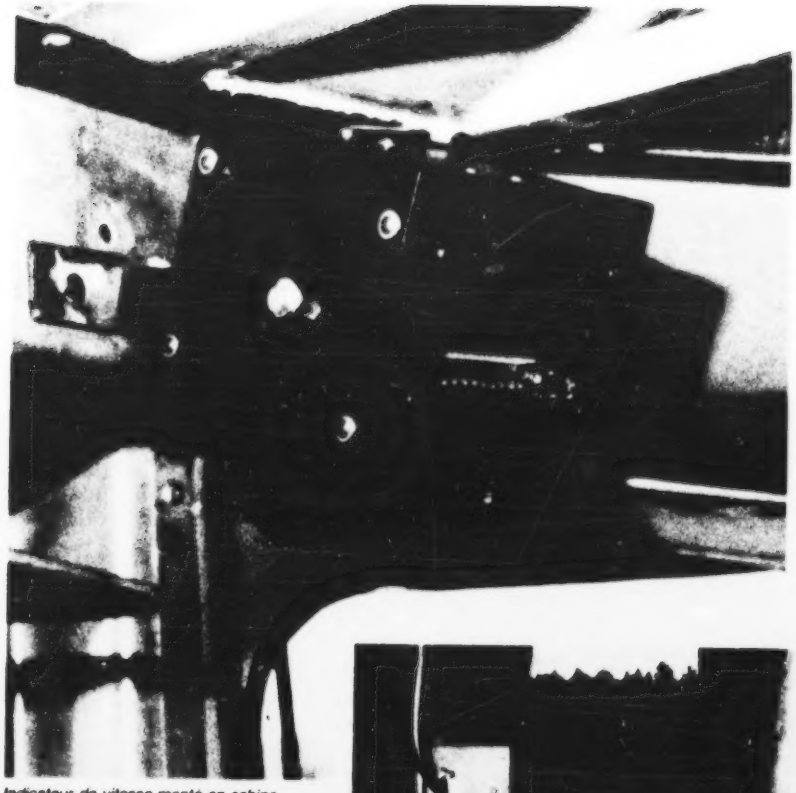
Rapports

Avant-projet (TP 3965E), Train data recording system, manuel des usagers, MPB Technologies Inc.
TP 5105E, Train data recording system, MPB Technologies Inc., 1984.

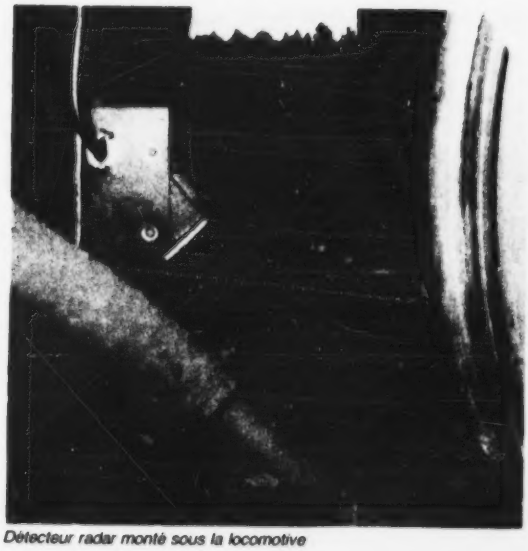
Durée : octobre 1981 — septembre 1985

Financement : CDT-PTFM — Programme énergétique, Transports Canada —	298 300 $
MAS —	121 400 $
CP Rail, CN Rail, VIA Rail (services) —	131 300 $
MPB Technologies Inc. (services) —	70 000 $
Total —	70 000 $
	879 000 $

Numéros de projet : 4462-3, 4800, 4983, 6109, 6306-7
Numéros de dossier : D-1465-357, D-1465-390-2
Agents de projet : Wayne G. Rowan, Doug W. Dibble



Indicateur de vitesse monté en cabine



Détecteur radar monté sous la locomotive

Indicateur de vitesse pour locomotives

Description

La connaissance précise de la vitesse d'un train voyageurs ou de marchandises est impérative afin de ne pas dépasser la limite imposée par le réglage des circuits de signalisation aux passages à niveau et de prévenir les risques de manoeuvres à des vitesses excessives.

La présente étude vise à mettre au point un indicateur de vitesse pour locomotives qui ne se ressente ni de l'usure des roues ni du patinage en traction ou en freinage. Une étude antérieure du CDT avait déterminé que l'indicateur à radar fabriqué par CMI au Colorado était le plus approprié à cet usage.

Douze appareils font l'objet d'essais en service, sur deux ans au moins, à bord de deux types différents de locomotives du CN fonctionnant dans trois régions distinctes : celles des provinces maritimes, du Canada central et du Canada de l'Ouest.

Il a fallu tout d'abord faire un essai contrôlé de courte durée afin de caractériser l'appareil dans des conditions de service précises : petites vitesses et franchissement de plan d'eau, d'espaces glacés et de ponts-rails à plate-forme ajourée. Si l'appareil donne de bons résultats, d'autres travaux seront nécessaires en vue d'en faire un dispositif pour la prévention du patinage.

État des travaux en juillet 1984

Les essais à court terme achevés en février 1984 n'ont révélé aucun ennui de fonctionnement. Il n'en a pas été de même lors des essais à long terme; les appareils ont dû être renvoyés au fabricant pour réparation. Le suivi à long terme se poursuivra.

Contractant

Chemins de fer nationaux du Canada, Montréal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : décembre 1983 — décembre 1985
Financement : CDT- PTFM — 40 000 $

Numéro de projet : 4530
Numéro de dossier : D-1465-285-9
Agent de projet : Doug W. Dibble

Surveillance en queue de train

Description

Les sociétés de chemins de fer tant canadiennes qu'américaines s'intéressent de près à un système de surveillance en queue de train qui ajouterait à la sécurité de la marche des trains. En plus de permettre des économies d'énergie, un tel système dispenserait du besoin d'avoir une équipe de surveillance en queue de train, d'où une productivité accrue. On peut même prévoir le jour où la Commission canadienne des transports exigerait un tel système à bord. Dans cette perspective, le CDT appuie financièrement l'étude et la mise au point d'un système qui affiche automatiquement, dans le poste de conduite, les principaux paramètres de fonctionnement du train.

Après avoir étudié et essayé un système capable de surveiller ces paramètres et d'afficher les données correspondantes : pression du circuit de freinage, mouvements excessifs des wagons, franchissement des aiguillages et efforts aux attelages, le contractant aura à adapter le matériel et le logiciel informatiques pour les rendre conformes aux stipulations de l'Association of American Railroads (AAR) concernant le protocole des communications. Plus tard, il étudiera une interface afin que ce système puisse être utilisé pour surveiller des trains équipés de circuits de freinage électropneumatiques ou à air comprimé. Il étudiera aussi la meilleure façon possible d'utiliser les systèmes d'antennes en vue de réaliser une transmission et une réception optimales des données par radio, en l'absence du wagon de queue. Enfin, il adaptera le logiciel utilisé pour que celui-ci accepte des fonctions d'auto-surveillance.

État des travaux en juillet 1984

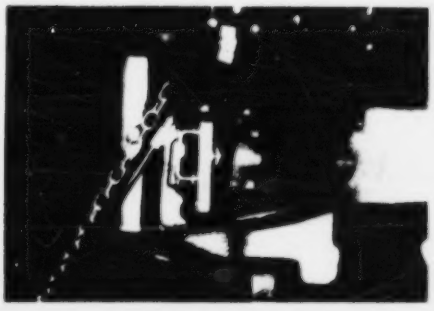
L'étude d'un prototype capable d'afficher la pression du circuit de freinage étant terminée, quatre exemplaires ont été réalisés, chacun muni de deux unités, une à l'avant et une à l'arrière du convoi. Des essais de marche d'une durée de trois mois ont suivi les essais en laboratoire. Une étude est en cours pour intégrer au système des capteurs de mouvement et d'accélération et des détecteurs de boîtes en surchauffe, et pour le rendre conforme aux stipulations de l'AAR. Les essais du système modifié auront lieu au printemps 1985.

Contractant

Glenayre Electronics Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour



Dispositif de surveillance en queue de train

Durée : mars 1983 — mai 1985
Financement : CDT — 450 000 $

Numéros de projet : 4924, 6271
Numéro de dossier : D-1465-406
Agent de projet : Micha Avni

Techniques de transmission des signaux à bord des trains de marchandises

Description

Toute amélioration du réseau de transport ferroviaire nécessite des circuits fiables pour la transmission de données concernant non seulement la locomotive, mais également l'ensemble du convoi; pour le suivi permanent des paramètres de fonctionnement tels que les efforts aux attelages et la pression dans les conduits de freinage; et pour la détection rapide d'anomalies comme la surchauffe des boîtes d'essieux et les fuites dans les wagons-citernes.

Or, les circuits radio bidirectionnels couramment utilisés n'autorisent la transmission que d'un nombre restreint de données, étant limités par l'étroitesse de leur spectre radioélectrique et par leur susceptibilité aux parasites électromagnétiques.

La recherche financée par le CDT, le CP et le CN a permis au Canadian Institute of Guided Ground Transport (CIGGT) d'étudier et de mettre au point un connecteur inductif qui, à l'usage, s'est révélé robuste, fiable et indifférent aux intempéries. Mais ce dernier a aussi ses faiblesses : faible transmission de puissance, étroite bande de fréquences, et il nécessite au surplus un connecteur distinct pour l'air comprimé.

Toutefois, avant de pouvoir décider si le connecteur inductif reste encore le meilleur moyen de réaliser les liaisons inter-wagons ou s'il doit être remplacé, des études devraient être lancées sur les diverses techniques en présence, comme, par exemple, celle du connecteur pneumo-électronique, intégrant les techniques pneumatique et inductive.

Le contractant a commencé par faire un tour d'horizon de toutes les techniques envisageables, qu'il a complété d'une recherche documentaire exhaustive et d'un recensement des fabricants et des établissements de recherche qui pourraient être concernés. Ensuite, il a fait ressortir, à l'égard de chacune des techniques jugées utilisables, l'état d'avancement de la recherche ainsi que les sujétions techniques et opérationnelles à prendre en compte. Pour finir, il a examiné ces techniques sous l'angle des contraintes d'utilisation en milieu ferroviaire.

La recherche a montré que le circuit bifilaire offre le seul moyen pratique de réaliser la transmission de puissance depuis la locomotive vers les wagons et qu'il autorise, en outre, une liaison inter-wagons efficace en raison de sa capacité de transmettre des signaux en même temps que la puissance.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, Kingston, Ontario

Rapport

Avant-projet (TP 5704E), Review of signal and power transmission technology for freight trains, Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport.

Durée : juin 1983 — septembre 1984
Financement : CDT-PTFM — 23 250 $

Numéro de projet : 6053
Numéro de dossier : D-1465-158-2
Agent de projet : Micha Avni

Voies ferrées

Représentation de l'usure et de la fatigue des rails

Description

Les bureaux d'étude des techniques ferroviaires s'intéressent depuis quelque temps déjà au phénomène de l'usure et de la fatigue caractérisant l'interaction roue-rail et attribuable au trafic lourd écoulé.

Ce programme de recherche conjoint du CDT et de l'Association of American Railroads, maintenant dans sa troisième phase, se propose de déterminer l'effet des lubrifiants sur le roulement. Pour cela, les contractants, le Conseil national de recherches (Laboratoires de l'Ouest à Vancouver) et l'université du Rhode Island, prennent en compte trois groupes de paramètres physiques indissociables : mécaniques, métallurgiques et rhéologiques. Des éprouvettes disques prélevées sur des rails et des roues à l'état de neuf sont soumises à divers régimes de charge et de graissage ainsi qu'à des angles d'inscription variables. On se sert de cinq lubrifiants différents pour déterminer l'effet du graissage sur le roulement. La théorie générale que l'on cherche à édifier permettra sans doute de calculer la durée de vie des rails et de mettre au point une procédure d'entretien ferroviaire efficace.

Un prototype de tribomètre dont la mise au point est maintenant terminée sera utilisé pour déterminer empiriquement la distribution des coefficients de glissement aux points de contact. Il sera également utilisé dans les essais in situ pour déterminer l'effet de certains autres paramètres, comme le rapport glissement-effort de traction, et l'efficacité des graisseurs installés en bordure de voie.

État des travaux en juillet 1984

Le programme de recherche sur le phénomène de l'usure et de la fatigue avance comme prévu.

Contractant

Conseil national de recherches, Ottawa, Ontario

Rapport

TP 5346E, Establishment of quantitative wear and fatigue model for railway rail subjected to heavy traffic conditions and different lubrification regimes, rapport d'avancement d'octobre1982 à septembre1983, Conseil national de recherches, 1984.

Durée : janvier 1984 — mars 1985

Financement : CDT-PTFM —	65 000 $
CNR —	50 000 $
Total —	115 000 $

Numéro de projet : 6155
Numéro de dossier : D-1465-366-4
Agent de projet : Doug W. Dibble

Programme de recherche conjoint CDT/CP Ltée

Description

Depuis 1973, le CDT et le Canadien Pacifique Ltée poursuivent ensemble l'étude des interactions dynamiques train-voie ferrée, en vue d'une meilleure compréhension des facteurs à prendre en compte dans la mise au point, l'exploitation et l'entretien des voies ferrées et du matériel ferroviaire. Les perfectionnements qu'elle permettra auront sans doute pour effet de relever la productivité de tout le réseau.

Au programme cette année, la mise au point du procédé de la rainure témoin qui permet de mesurer l'usure à court terme des rails et des roues. Y sont également prévus :

- la détermination des facteurs responsables de l'écaillage des roues,
- l'évaluation de la tenue à l'usure de rails de diverses provenances,
- l'évaluation d'une voie sur dalle de béton pour les tunnels,
- l'évaluation en service de divers dispositifs pour la stabilisation des bogies dont sera équipé un wagon rail-route de 70 tonnes,
- la mise au point d'un centralisateur de données embarcable,
- la recherche sur de nouvelles méthodes pour mesurer l'angle d'inscription.

Pour cela, des essais de laboratoire et en service ainsi que la modélisation assistée par ordinateur seront faits.

État des travaux en juillet 1984

La recherche sur l'écaillage des roues a nécessité le mesurage des contraintes résiduelles en surface et la microanalyse des structures métalliques sur une série sélectionnée d'essieux montés. Des mesures profilométriques ont été prises sur des rails japonais en matériaux alliés, tandis que l'évaluation des rails d'autres provenances se poursuit. Quarante wagons rail-route ont été sélectionnés pour l'évaluation en service de divers dispositifs de stabilisation des bogies. La détermination périodique des profils de roues a été faite, ainsi que l'examen visuel de certains organes importants. La validation du modèle dynamique figurant la stabilité directionnelle en alignement et l'inscription en courbe se poursuit. Plusieurs méthodes pour mesurer l'angle d'inscription ont été étudiées. Un système opto-électronique possédant plusieurs avantages sur celui à laser couramment utilisé a été monté en vue d'essais ultérieurs.

Contractant

Canadien Pacifique Ltée, Montréal, Québec

Rapport

TP 5275E, Track/train dynamics, vol. 4, 1983, Canadien Pacifique Ltée, 1984.

Tronçon d'essai équipé pour l'étude des facteurs d'usure des roues

Durée : janvier 1984 — décembre 1984

Financement : CDT —	181 000 $
CP Ltée —	181 000 $
Total —	362 000 $

Numéro de projet : 6138
Numéro de dossier : D-1465-403-3
Agent de projet : Doug W. Dibble

Mesurage de l'usure d'un rail à profil asymétrique

Meulage des rails

Description

Le CDT soutient la recherche visant à trouver un profil de rail optimal qui pourrait réduire l'usure ondulatoire, l'écaillage et l'usure latérale et pourrait, de plus, être réalisé à l'aide des matériels de meulage existants.

La recherche a commencé par des études sur le terrain pour la saisie de données dont l'analyse statistique devait permettre d'élaborer une technique de meulage qui assurerait un comportement optimal des bogies dans les courbes. Il en est résulté un profil de rail asymétrique qui tient compte des pratiques d'entretien préventif dont le but est de prolonger la vie utile des rails, réduire l'usure des roues, améliorer la consommation et baisser la fréquence de meulage des rails usés.

L'étape suivante consistera à valider le profil asymétrique ainsi dégagé. Les chercheurs ont d'abord contrôlé pendant un an le taux de réapparition de l'usure ondulatoire et le degré d'usure des rails sur trois courbes témoins, soit l'équivalent d'un trafic lourd de plus de 50 millions de tonnes. Puis, ils ont conçu un profil différent pour la file intérieure et la file extérieure des rails, et ont déterminé les réglages des meules qui donneraient trois profils différents sur chaque file, selon qu'il s'agit d'un tronçon ayant 2, 4 ou 8° de courbure. Un total de quinze courbes ont été sélectionnées en vue des essais de validation, en plus de trois courbes témoins. En outre, les techniques de meulage préconisées ont été comparées à celles plus classiques utilisées par CP Rail dans ses subdivisions de Cascade et Thompson, en Colombie-Britannique.

État des travaux en juillet 1984

Le meulage de douze tronçons en courbe a été effectué en mai 1984. Ce suivi se poursuivra jusqu'à la fin de l'année.

Contractant

Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, Kingston, Ontario

Rapport

TP 3998E, Rail profile grinding, Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1982.

Durée : décembre 1981 — novembre 1984

Financement : CDT-PTFM —	135 100 $
CNR — (en services)	6 000 $
CP Rail — (en services)	216 800 $
Association des chemins de fer du Canada —	15 400 $
Speno Rails Services Co. — (en services)	9 900 $
Total —	383 200 $

Numéros de projet : 4562, 6011
Numéro de dossier : D-1465-368
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Chasse-neige "Snowmaster"
Schéma conceptuel

Description

En 1979, l'Association des chemins de fer du Canada mettait le point final à une enquête montrant la vétusté et le peu d'efficacité du matériel utilisé pour le déneigement des voies ferrées et des gares. La modernisation de ce matériel était devenue d'autant plus urgente que le parc n'avait pas été renouvelé depuis plus de 30 ans.

D'accord avec les conclusions de l'enquête, le CDT a parrainé une étude sur les caractéristiques à donner à un matériel ultra-moderne devant être appelé "Snowmaster" et tenant compte des sujétions techniques et de la réglementation en vigueur.

À part le fait qu'il permette de loger à bord le personnel de conduite et qu'il soit réversible, ce qui distingue le "Snowmaster" des matériels de déneigement actuels, ce sont :

- les outils de déneigement à bord,
- son châssis et ses bogies,
- sa table tournante et son mécanisme de commande,
- son soc d'entre-rails,
- les modes de propulsion possibles,
- la configuration de la caisse.

Autre atout du "Snowmaster", il donnera à l'industrie canadienne l'occasion de fabriquer un matériel de pointe qui pourra répondre aux exigences pour les 25 prochaines années.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant achevée. La phase suivante, qui devra porter sur l'étude détaillée des organes et sur les plans d'ensemble, pourra être lancée seulement quand les réactions des milieux visés au schéma proposé seront connues et les modalités de financement et l'adjudication des marchés correspondants réglées.

Contractant

Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, Kingston, Ontario

Rapport

TP 5289E, Conceptual design of snow removal equipment for main tracks, Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1984.

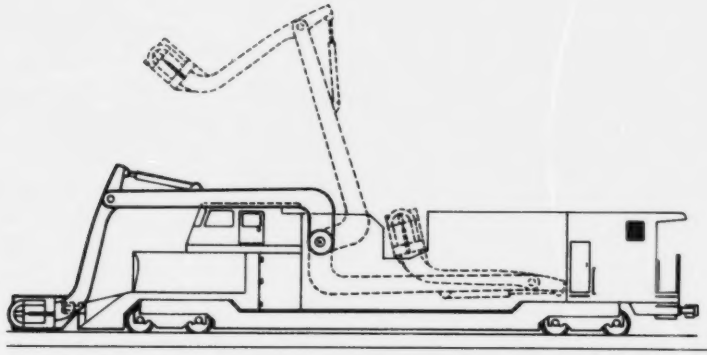


Schéma du Snowmaster

Durée : août 1983 — juillet 1984
Financement : CDT — 64 000 $

Numéro de projet : 6038
Numéro de dossier : D-1465-285-12-2
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Dispositif de trempe des rails par induction

Description

Le remplacement des rails usés représente un poste particulièrement onéreux du budget d'entretien des voies ferrées. Le seul coût des rails est estimé à quelque 300 millions de dollars par an. Une solution pourrait être le durcissement superficiel du champignon des rails pour en accroître la résistance à l'usure et, par le fait même, allonger leur durée utile.

Ce projet prévoit l'expérimentation en laboratoire de la trempe par induction adaptée au domaine des rails, une méthode qui pourrait donner d'excellents résultats.

Le traitement envisagé vise essentiellement à donner au rail une dureté superficielle comprise entre 341 et 388 à l'échelle Brinell et une dureté interne de Brinell 290, le durcissement superficiel devant s'étendre aux faces latérales du champignon sur une hauteur de 1,9 centimètre.

Si les résultats de cette expérimentation sont probants, un projet plus ambitieux pourrait être lancé : la mise au point d'un procédé intégré aux laminoirs à rails et, eventuellement, celle d'un poste mobile de trempe par induction pour le traitement in situ des voies ferrées.

État des travaux en juillet 1984

L'étude de l'inducteur est en cours.

Contractant

Permatrack Inc., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : janvier 1984 — janvier 1985

Financement : CDT —	20 000 $
MAS —	26 000 $
Total —	46 000 $

Numéros de projet : 6136-7
Numéro de dossier : D-1465-436
Agent de projet : N.R. Gore

Installations de sécurité

Adaptation du LIC aux grandes lignes

Description

Le LIC est un système de liaison radio pour la localisation, l'identification et la commande automatiques des trains, permettant une surveillance continue en temps réel du trafic. Par son adaptation aux grandes lignes, Transports Canada vise à améliorer la sécurité et à accroître la capacité du réseau canadien des chemins de fer. Cette étude concerne la possibilité d'étendre le LIC aux grandes lignes de ce réseau.

Le LIC, dont l'étude a pu être lancée en 1975 grâce à l'appui financier du CDT, a été mis en service expérimental à petite échelle en 1978, parallèlement au système de commande manuel existant. Le succès de cette expérimentation a mené, en 1983, à la mise en place et à la démonstration d'un système grandeur nature dans la subdivision de Squamish appartenant à BC Rail.

Ce système expérimental ne possédait toutefois pas toutes les caractéristiques voulues pour une transposition aux grandes lignes; par exemple, il ne pouvait assurer la surveillance automatique de la vitesse, la télécommande des freins et la télécommande des aiguillages. Il a donc fallu étendre les possibilités du système et le perfectionner afin de pouvoir obtenir la certification de la Commission canadienne des transports.

Dans cette double optique, le contractant a lancé des études techniques et analytiques menant à l'élaboration du logiciel pour le processeur de données particulier utilisé, lequel a dû être réétudié à son tour pour accepter un système d'interfaçage standard. Enfin, après avoir défini les caractéristiques exigées par la transposition à une grande ligne, il a conçu un système LIC pour une ligne à circulation modérée. Le rapport du contractant conclut que le LIC est transposable aux grandes lignes, mais que, devant l'ampleur des travaux, il est préférable d'attendre qu'un client s'y intéresse vraiment.

État des travaux en juillet 1984

Projet achevé.

Contractant

Glenayre Electronics Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapports

TP 5032E, Location, identification and control system application to mainline railroads, Glenayre Electronics Ltd., 1983.
TP 5217F, Transposition du système de localisation, d'identification et de commande (LIC) aux voies principales, rapport sommaire, Glenayre Electronics Ltd., 1983.

Durée : mars 1982 — avril 1984
Financement : CDT-PTFM — 491 230 $

Numéro de projet: 4510
Numéro de dossier : D-1465-126
Agent de projet : Micha Avni

Repérage automatique des wagons

Description

Les sociétés de chemins de fer ressentent le besoin d'un système fiable et précis pour le repérage automatique des wagons. Ce système, en dispensant du besoin de faire un contrôle manuel des wagons à l'entrée et à la sortie des gares, réduirait sensiblement les frais d'exploitation. Sa mise en route avantagerait aussi les entreprises de transport routier de personnes et de marchandises.

Vers le milieu des années 60, les sociétés de chemins de fer avaient adopté un système optique de repérage qui a dû être retiré du service en 1977 parce qu'il ne répondait pas aux exigences; mais le besoin n'en demeure pas moins réel. C'est pourquoi le CDT a apporté son appui financier à l'étude et à la mise au point d'un transpondeur passif pour l'identification des wagons, d'un programmateur qui attribue à ce dernier un numéro de wagon et d'un interrogateur-contrôleur qui "lit" le transpondeur.

Le contractant a réalisé un montage rotatif pour l'essai du transpondeur prototype. Après 21 millions de passages dans des conditions acoustiques normales, le taux de détection atteignait cent pour cent, et le taux d'erreur zéro pour cent. Aux niveaux acoustiques élevés, le taux d'erreur est resté nul et on a dénombré un seul cas de détection raté par million de passages. Le circuit du transpondeur a été gravé sur pastille à intégration à grande échelle.

État des travaux en juillet 1984

Les travaux ont été suspendus en attendant qu'un accord sur l'essai du système soit conclu avec l'une des grandes sociétés de chemins de fer.

Contractant

Glenayre Electronics Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1982 — mars 1985
Financement : CDT — 250 000 $
MAS — 170 000 $
Total — 420 000 $

Numéros de projet : 4436-7
Numéro de dossier : D-1465-347
Agent de projet : Micha Avni

Dispositifs de signalisation ferroviaire à feu unique

Description

La mise au point d'un signal lumineux ferroviaire à feu unique, fiable et sans éléments mécaniques, constitue l'une des priorités fixée à la recherche sur les moyens d'accroître la sécurité, la productivité et l'efficacité de notre réseau de chemins de fer.

Les ensembles lumineux utilisés en Amérique du Nord pour la signalisation ferroviaire sont à feu unique mais produisent les trois couleurs règlementaires au moyen d'un oculaire mobile. L'extinction de ce feu unique peut créer une situation dangereuse, du fait de la disparition du signal correspondant. La défaillance des autres organes est chose plutôt rare, mais le danger n'est pas éliminé pour autant, le risque de positionnement incorrect de l'oculaire étant toujours présent. Devant un signal éteint, un train doit s'immobiliser et ne peut repartir que sous réserve de certaines précautions bien précises.

En vue d'éliminer ces risques, le CDT et CN Rail collaborent à la mise au point d'un signal lumineux de type nouveau dont le changement de couleur se fera par des moyens non mécaniques, et qui comprendra une protection automatique contre la disparition du signal.

Les caractéristiques de ce signal sont :

- feu unique,
- changement des couleurs par des moyens non mécaniques,
- protection contre la disparition du signal grâce à un dispositif adéquat (ex. : lampes de secours), couplé à un circuit de détection/manoeuvre automatique,
- allumage automatique de la lampe de secours et, s'il s'agit de la dernière, indication à cet effet.

Si cette recherche devait aboutir, elle fournirait à l'industrie canadienne concernée l'occasion non seulement de soutenir la concurrence des fabricants américains, mais aussi de l'emporter sur eux vu que ce signal serait en tous points conforme aux stipulations de l'Association of American Railroads. Il y a aussi le marché intérieur à considérer, les chemins de fer canadiens achetant plus de 300 signaux lumineux chaque année.

État des travaux en juillet 1984

Les aspects électrique, optique et mécanique ont été étudiés dans un avant-projet de feu électronique de signalisation, tandis que l'étude d'un dispositif automatique pour le remplacement des feux est maintenant terminée. Deux prototypes de ce dispositif ont été réalisés et passent par des essais de fonctionnement. Suivra une évaluation complète en laboratoire.

Contractants

Hovey & Associates (1979) Ltd., Ottawa, Ontario
Davis Engineering Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : février 1983 — décembre 1985
Financement : CDT — 155 100 $
CN Rail — (en services) 26 000 $
Total — 181 100 $

Numéros de projet : 4812, 4980
Numéro de dossier : D-1485-378
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Signalisation routière des passages à niveau

Description

Le Canada compte 24 000 passages à niveau; il s'y produit chaque année environ cinq cent accidents graves qui occasionnent une centaine de morts. Bien que ces chiffres ne représentent qu'une part relativement faible du nombre total des victimes de la route, il reste qu'il faut chercher soit à améliorer l'actuel système de signalisation des passages à niveau sans barrières, soit à le remplacer par un autre plus performant. C'est là l'objectif que le présent programme de recherche s'est donné.

Depuis 1978, le CDT a parrainé un certain nombre d'études visant cet objectif. Une de ces études a montré que la signalisation routière classique pourrait convenir à cette fin; et même si, auparavant, les règlements devaient être adaptés, les responsabilités juridiques définies, les modalités d'application de la réglementation et les méthodes d'entretien modifiées, elle serait pourtant moins onéreuse que des installations de sécurité de type avancé ou que des ouvrages de franchissement dénivelés.

Les chercheurs ont commencé par analyser les enquêtes sur les accidents pour déterminer dans quelle mesure la signalisation actuelle à feux clignotants a pu être un facteur contributif, particulièrement du point de vue de l'usager de la route. Ils ont cherché à déterminer si l'implantation d'une signalisation routière classique améliorerait la protection des passages à niveau sans barrières. Ils ont examiné les codes régissant l'utilisation et l'installation de ce type de signalisation et ont demandé l'avis des sociétés de chemins de fer et des organismes de réglementation.

Le rapport final a cerné un certain nombre de défauts reliés au système de protection à feux clignotants. D'abord, la visibilité insuffisante du signal qui ne pourrait, selon les chercheurs, être améliorée à un coût acceptable. Ensuite, la soudaineté du signal qui peut affoler certains conducteurs; solution : utilisation d'un signal avancé. Enfin, et surtout, la méfiance des usagers à l'égard des feux clignotants; solution : emploi de signaux à durée constante. Le rapport affirme que l'emploi d'une signalisation routière classique, bien que souvent proposée, n'apportera aucune solution durable. Il recommande plutôt une vaste concertation entre les gouvernements, les organismes routiers et les sociétés de chemins de fer, d'une part, et les fabricants de matériels, d'autre part, en vue de trouver une solution appropriée.

État des travaux en juillet 1984

Projet achevé.

Contractant

University of Toronto, Department of Civil Engineering, Toronto, Ontario

Rapport

TP 5306E, Flashing lights and bells at grade crossing : present problems and directions for the future, Department of Civil Engineering, University of Toronto, 1984.

Durée : avril 1983 — août 1984
Financement : CDT — 14 500 $

Numéro de projet : 4947
Numéro de dossier : D-1465-405
Agent de projet : Catherine Hirou

Transport de personnes

Projet pilote d'un railbus

Description

Il existe un peu partout au pays, notamment dans le nord du Manitoba, des régions reculées où le train constitue le seul moyen de transport de surface; toutefois, les niveaux de trafic y sont trop faibles pour justifier la mise en service de voitures standard d'une capacité de 80 voyageurs.

Pour résoudre ce problème, on pourrait utiliser un autobus ordinaire adapté à la circulation sur rails. L'avantage se situerait sur le plan des coûts d'achat, d'exploitation et d'entretien d'un autobus, plus faibles que ceux d'une voiture de chemin de fer.

La Commission canadienne des transports, le gouvernement du Manitoba et les populations concernées sont d'accord sur la mise en place d'un projet pilote de railbus. Pour commencer, le CDT appuie financièrement l'étude et la réalisation d'un railbus qui servira à approfondir les aspects opérationnels et sécuritaires découlant de l'utilisation d'un véhicule sortant des schémas classiques.

Un autobus de type Flyer a été adapté à la circulation ferroviaire par la pose de roues métalliques à boudin et par la modification d'organes tels que la suspension, les freins, la chaîne cinématique et l'éclairage. Enfin, une table tournante hydraulique est prévue, afin de permettre l'inversion du sens de sa marche.

État des travaux en juillet 1984

Les essais préliminaires du railbus à la vitesse de 60 km/h ont été couronnés de succès. D'autres essais sont prévus sur voies en alignement et en courbe dans le but de déterminer la stabilité de marche, la vitesse maximum de service de sécurité et le degré de confort de ce véhicule.

Contractant

Winnipeg Coach Sales and Service Ltd., Winnipeg, Manitoba

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1984 — février 1985

Financement : CDT —	31 300 $
ACTS —	114 200 $
Total —	145 500 $

Numéro de projet : 6182
Numéro de dossier : D-1465-425
Agent de projet : Brian Marshall

Réduction de la masse non suspendue du LRC

Description

Bien que le train LRC exploité par VIA Rail ait été conçu pour rouler à 200 km/h, sa vitesse de service a été restreinte à 150 km/h pour plusieurs raisons, la plus importante étant la masse non suspendue élevée des locomotives, due au fait que les moteurs de traction sont accrochés aux essieux. Cette limite de vitesse a été décidée par le CN, conformément à ses critères de sécurité qui tiennent compte à la fois de la masse non suspendue et des forces dynamiques agissant sur les joints des rails.

Après avoir parrainé, en 1980, la recherche de moyens visant à réduire les forces d'interaction roue-rail, le CDT finance la présente étude qui consiste à élaborer un modèle mathématique permettant de déterminer l'effet de coussins en caoutchouc sur les forces en jeu et, à partir de là, à chercher le meilleur moyen d'alléger la masse non suspendue. Ce moyen, en plus d'être économique, devrait pouvoir être installé sur les trains LRC déjà en circulation.

Ce programme de mise au point lancé grâce à la participation financière du CDT permettra au LRC de rouler à la vitesse de service pour laquelle il a été conçu, améliorant du coup sa position concurrentielle dans le monde.

État des travaux en juillet 1984

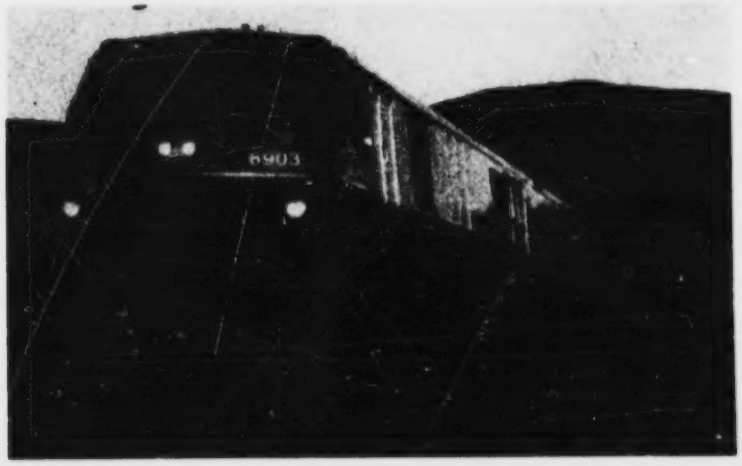
Le modèle mathématique élaboré prend en compte la géométrie des rails, leur raideur, les masses non suspendues et la configuration des moteurs. L'effet des coussins en caoutchouc posés en divers endroits des bogies moteurs a été déterminé. Il ne reste plus qu'à faire la corrélation entre les forces obtenues par calcul et celles mesurées en service.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Rapport

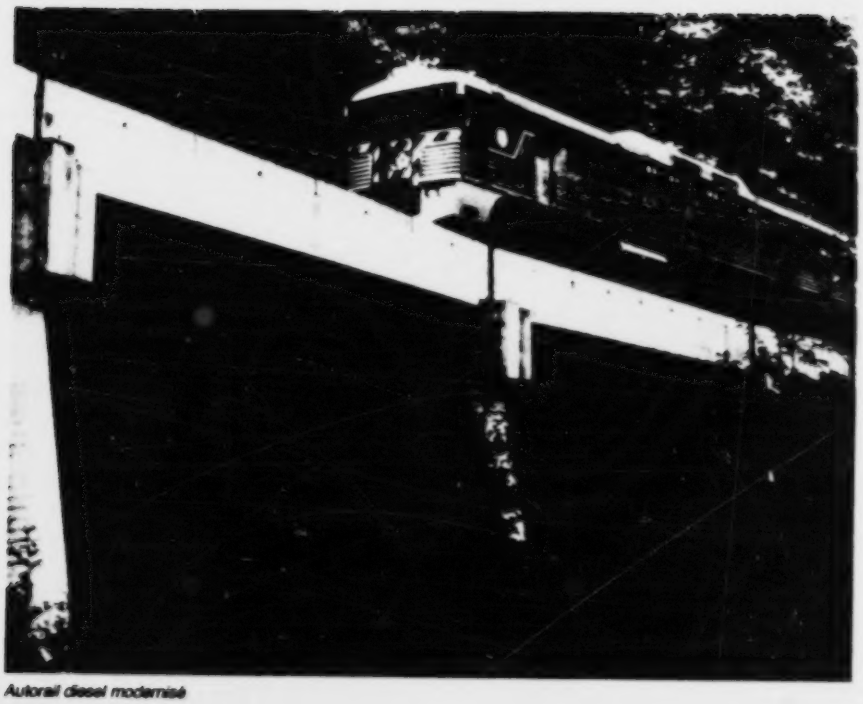
Aucun à ce jour



Le LRC

Durée : janvier 1983 — mars 1985
Financement : CDT — 225 000 $

Numéro de projet : 4771
Numéro de dossier : D-1465-110-7
Agent de projet : C. Alfred Versailles



Autorail diesel modernisé

Modernisation des autorails

Description

L'autorail diesel construit par Budd fait partie du matériel roulant canadien depuis plus de 25 ans. C'est un véhicule automoteur à caisse en acier inoxydable, utilisé pour le transport rapide de personnes et de marchandises. Son point faible est la motorisation : deux diesels General Electric 6-110 vieillis.

Au milieu des années 70, le CDT a commandé une étude de faisabilité sur la modernisation de cet autorail qui accusait son âge. Un consortium dirigé par la Société d'études et de consultation du Canadien Pacifique Ltée a soumis un rapport complet en décembre 1976, dans lequel il proposait les grandes lignes d'un programme de modernisation et de remotorisation de l'autorail. En 1979, VIA Rail mettait en oeuvre un programme restreint portant sur la remotorisation et le réaménagement intérieur de l'autorail. En 1982, Versatile-Vickers Inc. se voyait confier par BC Rail la tâche de moderniser un autorail de fond en comble, ou presque. La présente étude concerne les essais en service régulier payant de ce véhicule, étalés sur plusieurs mois.

Cette évaluation fait le bilan comparatif de l'autorail modernisé et d'un matériel ancien, au bout de quatre voyages entre North Vancouver et Lillooet en Colombie-Britannique, étalés sur deux saisons. Elle compare les deux véhicules sur le plan des niveaux vibratoires et acoustiques, de la climatisation, de la puissance développée et de la consommation, ainsi que par rapport à la régularité et la fiabilité du service. En outre, des sondages ont été faits auprès des voyageurs pour connaître leur opinion sur la tenue de route, le confort des sièges et la décoration intérieure, ainsi qu'auprès du personnel à propos du service restaurant, l'aménagement de la cuisinette et la fonctionnalité des commandes. Le rapport efficacité-coût des principaux éléments a été analysé : chaîne cinématique, cuisinette et poste de conduite.

L'accueil réservé par les voyageurs à l'autorail modernisé a été favorable. Satisfaite des résultats obtenus, la BC Rail poursuit son programme de modernisation en n'y apportant que des changements mineurs.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est terminée.

Contractant

British Columbia Railway, Vancouver, Colombie-Britannique

Sous-traitant

H.A. Simons (International) Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

TP 5345E, B.C. Rail RDC prototype evaluation, H.A. Simons (International) Ltd., 1984.

Durée : avril 1983 — mars 1984
Financement : CDT — 30 000 $
B.C. Rail — 30 000 $
Total — 60 000 $

Numéro de projet : 4981
Numéro de dossier : D-1465-123-6
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Ergonomie et conception des matériels roulants

Description

Il arrive souvent que, pour des impératifs économiques, les facteurs ergonomiques reliés au transport de personnes soient sacrifiés, quel que soit le mode. La présente recherche s'intéresse tant aux facteurs ergonomiques qu'économiques à prendre en compte pour réaliser un service voyageurs à la fois confortable et rentable.

Le matériel roulant utilisé pour des liaisons transcontinentales exige des dépenses d'exploitation et d'entretien élevées, au regard du nombre relativement faible de voyageurs transportés. Le public étant réfractaire à l'idée de voir ces services disparaître complètement, les sociétés ferroviaires envisagent l'acquisition de voitures plus modernes, offrant le confort et la qualité de service nécessités par des voyages pouvant durer de six heures à six jours.

Avant de lancer la conception d'une voiture voyageurs offrant les qualités recherchées, il faut :

- effectuer une recherche documentaire poussée concernant les facteurs ergonomiques et psychologiques à prendre en compte;
- faire un tour d'horizon des matériels exploités tant au Canada qu'à l'étranger;
- avoir une meilleure connaissance de l'opinion du voyageur sur les services qui lui sont offerts par les différents modes de transport.

Cette recherche, appuyée financièrement par le CDT, a pour but de recenser l'information disponible, d'en combler les lacunes et de déterminer la possibilité de réaliser un matériel voyageurs répondant aux exigences définies.

En dehors du domaine ferroviaire, la recherche s'est également intéressée, à des fins comparatives, à d'autres types d'aménagement : bateaux de croisière et de plaisance, autocaravanes, sous-marins, lits-tiroirs, alvéoles, etc. Le confort relatif de ces divers lieux a été étudié sous l'angle tant pratique que psychologique et l'importance de certains autres facteurs a été prise en compte : aération, éclairage, niveaux sonores, orientation des lits par rapport à l'axe de mouvement et le degré d'intimité que procurent les cabines et les toilettes.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant terminée.

Contractant

Behavioural Team, Toronto, Ontario

Rapport

TP 5488E, Human factors in rail passenger car design, Behavioural Team, 1984.

Durée : avril 1983 — août 1984

Financement : CDT —	33 333 $
VIA Rail —	16 667 $
Total —	50 000 $

Numéro de projet : 4816
Numéro de dossier : D-1465-389-2
Agent de projet : Dr. Ruth M. Heron

Transport intermode

Modèle de simulation pour terminus intermode

Description

Malgré son succès évident, le transport intermode de marchandises n'en est pas moins aux prises avec un sérieux problème d'engorgement dans les terminus portuaires, ferroviaires et routiers. La solution réside dans la rationalisation des manutentions au moyen de modèles de simulation permettant une évaluation systématique des diverses options possibles, faisant intervenir des matériels, des méthodes et des architectures différentes. Sensible aux avantages qui en découleraient pour le transport de marchandises au Canada, le CDT a participé financièrement à la modélisation des opérations d'un terminus intermode type.

L'intérêt pour le procédé de modélisation est né de travaux semblables lancés par CN Rail qui a voulu figurer les opérations de ses terminus de ferroutage. Il sera désormais possible d'accroître l'efficacité des manutentions exigées par ce mode de transport en mettant à profit les enseignements du modèle du CN.

Après avoir rassemblé des données sur les opérations d'un terminus intermode, le contractant a élaboré un modèle de simulation dont il a ensuite vérifié la validité. Ce modèle se divise en deux parties : une simulation sur ordinateur des opérations proprement dites et un postprocesseur graphique. La simulation permet d'évaluer l'agencement des diverses installations, les échanges de matériels et les méthodes d'exploitation des terminus. Les résultats de la simulation peuvent alors être repris graphiquement par le postprocesseur qui reproduit les principales opérations effectuées dans le terminus.

Un des atouts de ce modèle est son programme "intelligent" qui permet à l'ordinateur de suivre pas à pas la séquence des événements. Bien que ce modèle ne soit pas en mesure de repérer un conteneur après sa sortie du terminal ou de déterminer les manoeuvres de triage nécessaires pour séparer d'un convoi les wagons plats de transport intermode, il reste tout de même un outil puissant et souple à la disposition du concepteur chargé d'étudier un terminus intermode.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant achevée, des rapports suivront.

Contractant

Chemins de fer nationaux du Canada, Montréal, Québec

Rapports

Avant-projet (TP 5759E), Container terminal simulation model, rapport sommaire, Chemins de fer nationaux du Canada.

Durée : mars 1982 — novembre 1984

Financement : CDT-PTFM —	124 400 $
Programme énergétique, Transports Canada —	43 000 $
CN Rail (services) —	284 500 $
Total —	451 900 $

Numéros de projet : 4604, 4905
Numéro de dossier : D-1450-129
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Démonstration du concept Convoi Canada

Description

Convoi Canada, concept novateur de transport intermode, se propose de desservir les régions du pays dont la demande en services de transport ferroviaire de marchandises est trop faible pour intéresser les fournisseurs actuels de ce type de service.

À cet effet, il est prévu d'utiliser des trains-blocs fonctionnant selon un horaire et un itinéraire fixes et ne s'arrêtant en cours de route que le temps nécessaire aux opérations de chargement et de déchargement.

Cette idée présente plusieurs avantages : accroître l'efficacité, la productivité et la capacité du service de transport ferroviaire de marchandises au Canada, donner un coup de pouce au développement économique et industriel des régions ainsi desservies et relancer la recherche sur des matériels neufs.

Dans la phase actuelle, il s'agit d'étudier et de mettre au point la démonstration de ce concept sous les aspects suivants :

- choix des itinéraires et des points à desservir,
- définition des caractéristiques techniques,
- étude préliminaire des matériels,
- promotion du concept auprès des milieux industriels et officiels intéressés.

État des travaux en juillet 1984

Les résultats préliminaires de la recherche sur plusieurs de ces aspects ont été présentés aux comités consultatifs concernés. La décision concernant le lancement de la phase finale sera prise en janvier 1985.

Contractant

B. Helm Associates Ltd., Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Chargement d'une semi-remorque à bord d'un train rail-route

Durée : mai 1983 — août 1985
Financement : CDT-PTFM — 285 000 $

Numéro de projet : 4942
Numéro de dossier : D-1465-289-2
Agent de projet : Trevor Smith

TECHNOLOGIE DE SURFACE

Technologie de surface

Au Canada, le transport routier prédomine. Personnes et marchandises empruntent majoritairement le réseau routier, véritable épine dorsale du pays, dont l'entretien pose cependant de très sérieux problèmes techniques. Toute amélioration de ce réseau accroît la productivité générale et profite tant à l'économie nationale qu'à l'ensemble des citoyens. Il reste cependant que le réseau routier est du ressort des provinces et qu'il compte, outre le grand public, un très grand nombre d'usagers commerciaux. Aussi, le programme R&D du CDT fait-il appel dans la majorité des cas à une participation coopérative des provinces et du secteur privé.

Bien que le transport urbain relève des provinces et des municipalités, le CDT appuie financièrement les actions qui concourent, dans ce domaine, aux objectifs du gouvernement fédéral en matière d'accessibilité, d'économies d'énergie, de sécurité et d'autres questions d'intérêt national.

Dans le cas de l'accessibilité, le CDT encourage l'étude de techniques, systèmes et méthodes permettant de rendre le réseau des transports largement accessible aux personnes âgées et aux handicapés. D'ailleurs, la Charte canadienne des droits et libertés stipule que les personnes infirmes ont le droit de disposer de tous les biens et services offerts, y compris les transports.

La productivité des transports peut aussi être accrue par l'innovation technologique au niveau de l'interface entre deux modes de transport ou plus, ou bien, à l'intérieur d'un mode, entre les différents systèmes qui le composent. La R&D dans le secteur des transports intermodes et multimodes, ainsi que dans ceux du transport hors routes et de la sustentation magnétique, sert à encourager les initiatives du secteur privé et à enrichir le Canada d'un fonds de compétences.

Transport routier

Le programme R&D du CDT dans ce domaine englobe les trois secteurs suivants : infrastructure routière, technologie des autocars et transport routier de marchandises.

Pour ce qui est du premier secteur, l'objectif est d'approfondir les connaissances et d'améliorer les méthodes reliées à la conception, la construction, l'entretien et la réfection des voiries dans le but d'en réduire le coût global. La recherche concerne les revêtements de chaussée et les méthodes de terrassement et de traitement des sols en construction routière.

La recherche sur les autocars vise à accroître l'efficacité et la productivité de ce mode et, par voie de conséquence, d'en élargir la fréquentation. Elle porte notamment sur les autocars à impériale et sur les autres matériels de construction plus classique.

Enfin, dans le secteur du transport routier de marchandises, le CDT s'attache à accroître la sécurité et la productivité par le perfectionnement des véhicules et aussi par la rationalisation des opérations. Parmi les objectifs fixés, notons l'élaboration d'un code unifié des poids et des encombrements, et les recherches sur les divers aspects technologiques du camionnage et des matériels utilisés.

Transport urbain

L'un des grands objectifs du programme R&D du CDT dans ce domaine est d'appuyer les initiatives industrielles visant la création de matériels et systèmes de transport en commun plus sûrs, plus productifs et ayant un meilleur rendement énergétique.

En matière d'économie d'énergie, le CDT a lancé une recherche sur les techniques de gestion des voiries urbaines et sur les systèmes de covoiturage, en plus de financer la recherche sur la traction électrique routière.

Transport hors routes

Le but du CDT dans ce secteur est d'étudier les divers moyens d'assurer le transport des personnes et des marchandises dans les régions reculées du Canada où les transports sont difficiles en raison du climat rigoureux et des terrains accidentés. Parmi les autres études lancées, se trouve celle d'un véhicule d'intervention aéroportuaire destiné aux aéroports où l'accès des pistes est difficile.

Sustentation magnétique

Cette technologie futuriste fait appel à des véhicules propulsés sans contact matériel roue-voie pour le transport terrestre haute vitesse de personnes. Le CDT s'est engagé dans cette recherche afin que le Canada puisse toujours compter sur un réseau de transport moderne et efficace.

Transport des personnes âgées et des handicapés

L'objectif du CDT dans ce domaine est d'encourager l'étude de matériels, de systèmes et de méthodes permettant d'accroître l'accessibilité du réseau de transport canadien aux personnes âgées et aux handicapés.

Au programme : accessibilité des véhicules et des services de transport, aides techniques aux conducteurs de voiture et aux voyageurs handicapés, sécurité des personnes en fauteuil roulant et adaptation des passages piétonniers aux personnes à mobilité réduite.

Transport multimode

Cette partie du programme de R&D concerne les applications technologiques débordant le cadre d'un mode particulier. On y traite de questions telles que les jeux d'entreprise, le calcul des risques et la méthodologie d'analyse des risques, tous reliés au transport.

Échantillons de sols traités au ciment-cendres volantes ou au ciment-lignocellulose

Essai de stabilisation des sols

Transport routier

Évaluation des techniques de stabilisation des sols

Description

Les matériaux utilisés pour réaliser les remblais et les plates-formes des chaussées urbaines, routières, aéronautiques et ferroviaires sont généralement les sols disponibles localement. Certains sols, notamment ceux à grains fins, argiles, silts, sables, à l'état pur ou mélangé, exigent des précautions de mise en oeuvre vu leur instabilité volumique et leur sensibilité aux conditions climatiques : pluie, sécheresse, gel.

Jusqu'ici, les agents de stabilisation ont été le ciment portland et la chaux, deux produits industriels, mais l'on ne s'intéresse que depuis peu à l'utilisation de déchets ou de sous-produits à cette fin.

Fidèle à son mandat de relever l'efficacité du réseau de transport au Canada, le CDT a donné son appui financier à un programme complet d'essais et d'analyses en laboratoire, dans le but de déterminer les avantages économiques réalisables par l'emploi des cendres volantes et de la lignocellulose comme agents de stabilisation des chaussées et remblais cités plus haut. Pour cela, des sols à grains fins provenant d'au moins cinq sites différents du sud de l'Alberta ont été échantillonnés et caractérisés, puis traités au moyen d'un mélange ciment-cendres volantes ou ciment-lignocellulose. Leur étude a montré que le mélange ciment-lignocellulose est un agent de stabilisation efficace des sols silteux et sablonneux et que son emploi pourrait être économique dans certaines conditions.

Tout au long de cette étude, les ministères provinciaux responsables des voiries ont été tenus au courant de l'avancement des travaux.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant terminée.

Contractant

EBA Engineering Consultants Ltd., Calgary, Alberta

Rapports

TP 5287E, Laboratory evaluation of flyash cement and lignin cellulose cement as soil stabilizers, rapport final en 2 volumes, EBA Engineering Consultants Ltd., 1984.
TP 5288F, Évaluation en laboratoire de l'aptitude des mélanges ciment-cendres volantes et ciment-lignocellulose à stabiliser les sols, rapport sommaire, EBA Engineering Consultants Ltd., 1984.

Durée : mars 1983 — mars 1984
Financement : CDT — 40 000 $
MAS — 35 000 $
Total — 75 000 $

Numéros de projet : 4925-6
Numéro de dossier : D-1465-413
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Remblais armés

Description

L'étude théorique du renforcement des remblais réalisés en matériaux médiocres fait partie de l'effort consenti par le CDT en vue d'accroître la sécurité et l'efficacité du réseau de transport routier et ferroviaire.

La question de la stabilisation des sols revient chaque fois que l'on évalue la stabilité d'un remblai. Jusqu'ici, la stabilisation des sols à grains fins (argiles, silts ou sables) se faisait en y mélangeant du ciment portland ou de la chaux. Dans le cas de la plupart des argiles, la résistance à la traction et à la compression in situ a pu être améliorée grâce à la technique de construction par couches successives.

Très peu de recherche a été consacrée à la réalisation de remblais armés, avec un géotextile en polypropylène, par exemple. Qui plus est, il n'existe actuellement aucune méthode d'analyse généralement admise concernant la stabilité des remblais en sol argileux mou.

Un programme d'étude du comportement des remblais armés a été lancé à Saint-Alban, au Québec, dont la nature du sol est maintenant bien connue grâce à des études antérieures. Le programme prévoit l'étude théorique de ces remblais, avec et sans armatures, par la méthode bien connue du calcul aux états limites, suivie d'une modélisation mathématique comparée des remblais et de leur assise.

Les remblais expérimentaux comporteront trois sections de 20 x 40 mètres équipés des instruments de mesure requis : la première armée avec un textile synthétique, la deuxième sans aucune armature et la troisième armée avec une armature 'Tensar'. En outre, un côté du remblai s'appuiera sur une butée empêchant toute déformation tandis que, de l'autre, la rupture des remblais sera artificiellement induite.

Les données de mesure ainsi obtenues seront, après analyse, comparées aux résultats théoriques obtenus par calcul.

Etat des travaux en juillet 1984

La reconnaissance géotechnique des sols et l'étude théorique de la stabilité sont terminées. Les trois remblais ont été étudiés et deux d'entre eux réalisés avec un profil de mesure. La modélisation par la méthode des éléments finis est à moitié achevée.

Contractant

Golder Associates (Eastern Canada) Ltd., Mississauga, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : février 1984 — mars 1985

Financement : CDT —	61 800 $
MAS —	150 000 $
CNR —	25 000 $
EMR —	15 000 $
Total —	251 800 $

Numéros de projet : 6159, 6160, 6162
Numéro de dossier : D-1465-437
Agent de projet : Wayne G. Rowan

Autocars grande capacité

Description

Pour que l'autocar devienne aux yeux du public voyageur un moyen de transport plus intéressant que l'avion, le train ou l'automobile, sur certains itinéraires courts, il faut agir sur les deux paramètres essentiels suivants : le confort et l'économie.

Dans cette optique, la présente recherche vise à définir divers modèles d'autocar à impériale de conception avancée et efficace devant être fabriqués au Canada.

Les objectifs fixés à cette recherche sont les suivants :

- définir les besoins actuels et futurs,
- évaluer les composants et sous-systèmes envisagés, ainsi que les divers combustibles possibles,
- établir les options de base, les premières esquisses et les plans de forme,
- réaliser des maquettes et les étudier en soufflerie,
- évaluer la consommation à divers régimes et comparer les résultats à ceux d'autocars actuels,
- apprécier les risques techniques inhérents à chacune des options,
- établir les coûts de production et le coût global sur la durée de vie, et
- faire une étude de marché de l'autocar à impériale.

Bien que l'élaboration des dessins d'exécution d'un prototype n'entre pas dans le cadre de son mandat, le contractant produira des épures pour chacune des options étudiées, lesquelles, s'ajoutant aux autres travaux précités, permettront de procéder au choix de l'option méritant de passer au stade de la réalisation en prototype.

État des travaux en juillet 1984

Les besoins ont été définis et les composants et sous-systèmes évalués. On s'attaque maintenant à l'étude des options de base.

Contractant

Urban Transportation Development Corporation R&D Ltd., Kingston, Ontario

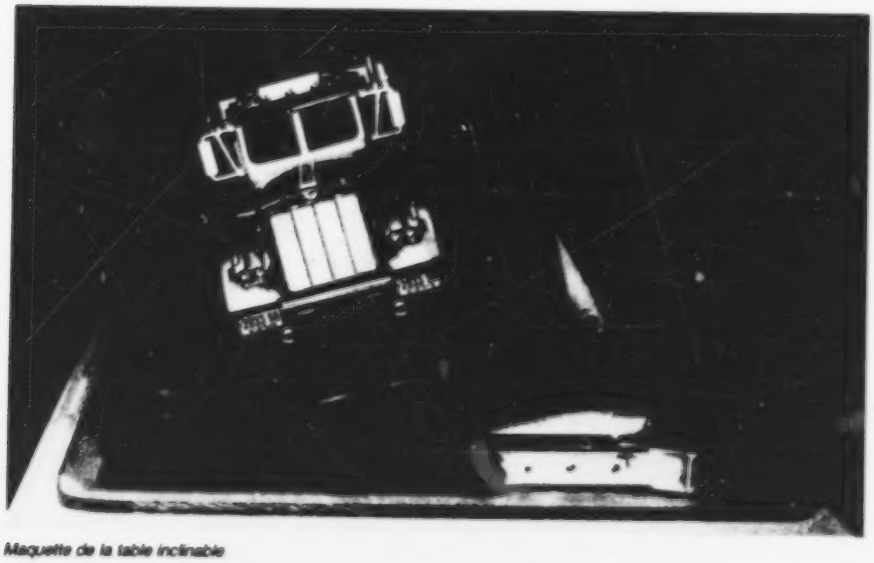
Rapport

Aucun à ce jour

Durée : décembre 1983 — février 1985

Financement : CDT — 64 300 $
Programme énergétique, Transports Canada — 200 000 $
Total — 264 300 $

Numéros de projet : 6087-88
Numéro de dossier : D-1465-280-5
Agents de projet : Trevor Smith, Catherine Hirou



Maquette de la table inclinable

Réglementation unifiée du camionnage

Description

L'efficacité du camionnage est sérieusement entravée au Canada par la grande diversité dans les réglementations provinciales. L'absence de standardisation en la matière est particulièrement manifeste au niveau des poids en charge et des encombrements autorisés. Par exemple, on constate que les provinces de l'Ouest autorisent des longueurs hors tout sensiblement plus grandes que les provinces de l'Est, alors que le contraire se vérifie en ce qui concerne les poids totaux en charge. Pour les transporteurs interprovinciaux, ces disparités se traduisent par l'obligation de s'en tenir aux prescriptions de la réglementation la plus restrictive.

Le but fixé à cet ambitieux programme de recherche est de fixer les critères permettant d'établir une réglementation uniforme pancanadienne en ce qui concerne les limites dimensionnelles des véhicules de transport routier. Pour y arriver, les chercheurs se sont fixés deux domaines de recherche :

- les caractéristiques de stabilité et de conduite des marques de camions les plus répandues au Canada, et
- la tenue des chaussées sous trafic lourd.

Dans le premier domaine, des programmes de simulation assistée par ordinateur serviront à évaluer l'effet de facteurs tels que le poids total en charge et la charge à l'essieu, le type de suspension et de pneumatiques, selon diverses combinaisons. Le résultat des simulations sera par la suite vérifié par des essais complets sur route. Il est également prévu d'étudier et de construire une table inclinable permettant de déterminer l'angle de basculement statique des véhicules.

Quant au deuxième domaine de la recherche, il concerne la tenue des chaussées sous trafic lourd dans des conditions variables de charge et de répartition des efforts. Une quinzaine de tronçons routiers à travers le pays seront instrumentés de manière à déterminer l'effet relatif de diverses combinaisons de charge par essieu et par roue. De même, les forces réelles imposées à la chaussée par les divers types de suspension utilisés seront mesurées dans un laboratoire de dynamique.

Les constructeurs de camions et les responsables de la réglementation routière trouveront dans les résultats de cette étude les critères qui les guideront dans les décisions à prendre.

État des travaux en juillet 1984

La recherche suit son cours. La réalisation de la table inclinable procède normalement; il en est de même des travaux de modélisation et de simulation. Le choix des tronçons à instrumenter a été fait et la mise en place des appareils de mesure a commencé.

Contractant

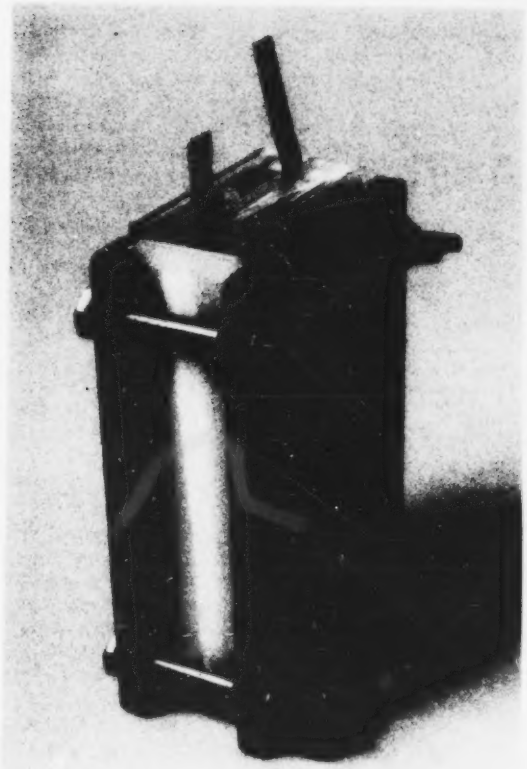
Association des routes et transports du Canada, Ottawa, Ontario

Rapport

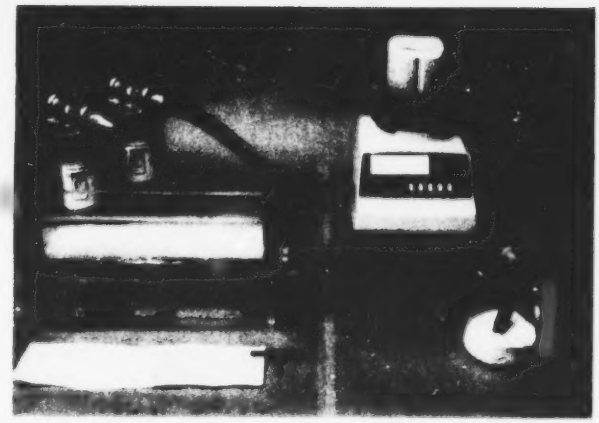
Aucun à ce jour

Durée : avril 1984 — octobre 1987
Financement : CDT — 658 000 $

Numéro de projet : 6175
Numéro de dossier : D-1465-421
Agent de projet : Lewis Sabounghi



Elément d'un accumulateur au Ni/Zn



Étape de la fabrication d'une électrode

1. *Mélange à l'état sec*
2. *Malaxage*
3. *Filtrage*
4. *Enduction de la plaque*

Accumulateurs au Ni/Zn pour les démarrages par temps froid

Description

L'accumulateur au nickel/zinc, qui a une énergie massique (Wh/kg) élevée, convient mieux au démarrage des moteurs diesel et des gros moteurs à essence que l'accumulateur plomb-acide et, contrairement à celui-ci, ne connaît pas de chute brutale dans sa capacité de charge. Ceci se vérifie aussi par temps froid.

Son principal désavantage reste pourtant le nombre trop faible des cycles de charge/décharge autorisés. Or, une récente étude financée par le CDT a montré que certains alliages ont la propriété d'inhiber la croissance de dendrites, prolongeant ainsi la durée de vie des éléments.

Cette constatation a poussé le CDT à lancer la présente recherche sur le comportement de divers alliages lorsqu'ils sont soumis à de forts courants de décharge, et sur leur aptitude à améliorer la tenue des accumulateurs par temps froid.

Cette recherche étant terminée, le contractant devra étudier, réaliser et expérimenter des éléments faits dans ces alliages; il devra aussi exécuter et essayer des éléments munis de collecteurs de courant ordinaires et comparer les résultats de ces deux groupes d'éléments.

Le contractant commencera par déterminer les performances des éléments entre 0 °C et -40 °C; puis il poursuivra la recherche en déterminant l'effet des variations dans la composition du métal de base, du revêtement, de la matière active et de la forme des plaques sur les caractéristiques de décharge rapide.

Enfin, il devra réaliser et essayer un élément expérimental possédant toutes les caractéristiques optimales déterminées lors des expérimentations.

État des travaux en juillet 1984

Au cours de la première des deux années du programme de recherche et développement, le contractant a évalué l'effet que pouvaient avoir sur la durée de vie utile de l'accumulateur divers métaux d'addition au zinc, métal de base, utilisant divers procédés de fabrication. Il a réussi à trouver un métal d'addition qui prolonge sensiblement la durée de vie utile et qui, par la suppression de la dendrite, rend active une plus grande proportion de la pâte d'alliage.

Contractant

Cominco Ltd., Mississauga, Ontario

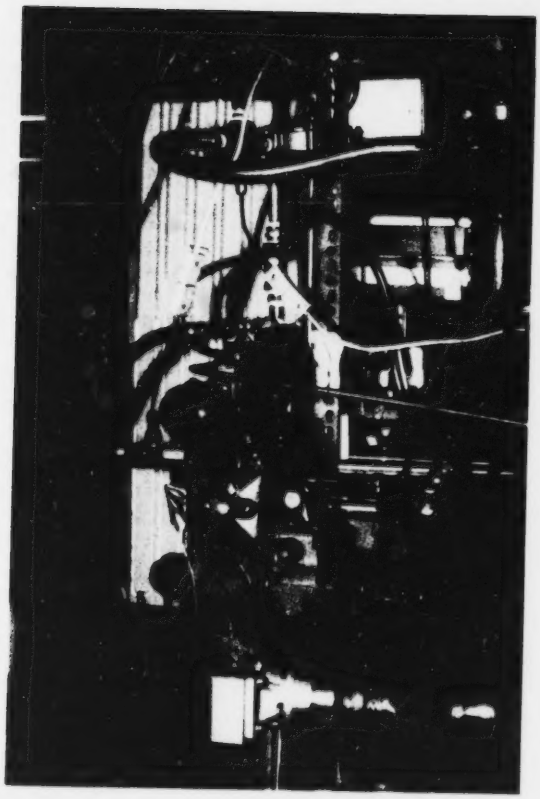
Rapport

Aucun à ce jour

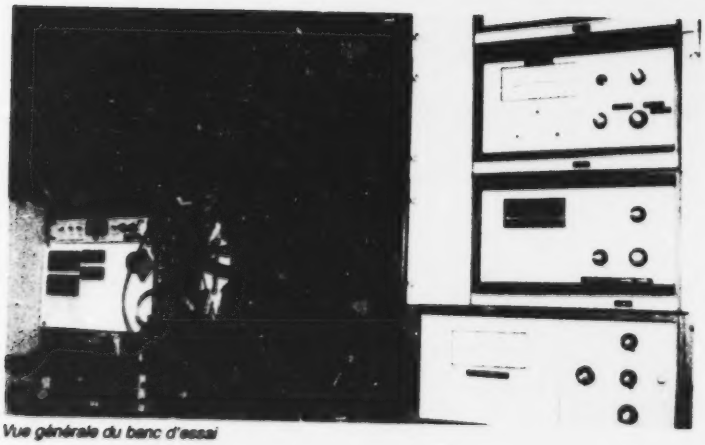
Durée : juillet 1983 — juillet 1985

Financement : CDT —	40 000 $
MDN —	40 000 $
Cominco Ltd. —	80 000 $
Total —	160 000 $

Numéro de projet : 6029
Numéro de dossier : D-1465-417
Agent de projet : John H. Morgan



Pompe d'injection diesel



Vue générale du banc d'essai

Transformation des moteurs diesel en moteurs au propane

Description

Un des moyens que le Canada pourrait prendre pour réduire sa dépendance à l'égard des dérivés du pétrole est la transformation des moteurs diesel en moteurs au propane. En effet, de nos jours, presque tous les poids lourds sont équipés en diesel, ainsi qu'un nombre croissant de porteurs moyens et légers Cette recherche vise à mettre au point un système de conversion fiable et efficace.

Étant donné que l'indice de cétane du propane est faible, la combustion de ce carburant nécessite soit une bougie de préchauffage, soit un allumage commandé par étincelle électrique. En retardant l'injection du propane, on peut conserver le taux de compression élevé des moteurs diesel pour obtenir une efficacité comparable sans donner prise au phénomène de cliquetis.

L'essentiel de cette recherche consistera à déterminer le mode d'allumage qui convient le mieux en carburation au propane. Il s'agira donc d'étudier de près les caractéristiques de combustion du propane.

Les chercheurs prévoient particulièrement :

- de conduire une série d'essais de caractérisation sur un moteur brûlant du carburant diesel, c'est-à-dire d'en mesurer la puissance, la consommation et les émissions à quatre régimes différents;
- d'adapter les circuits d'injection et d'alimentation au propane ainsi que d'étudier et de réaliser des adaptateurs pour divers types de bougies de préchauffage;
- de conduire des essais identiques avec le propane et de procéder aux mêmes mesures.

État des travaux en juillet 1984

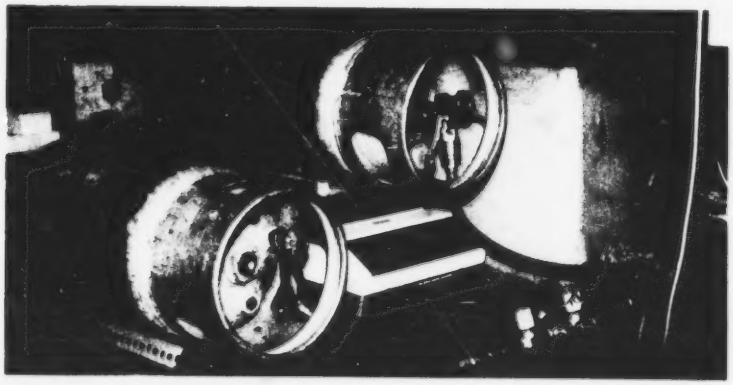
Les essais de caractérisation d'un moteur brûlant du carburant diesel sont presque terminés.

Contractant

Université de Toronto, Département de génie mécanique, Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Bloc d'alimentation en propane et appareil de mesure de la consommation

Durée : août 1983 — mai 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 116 000 $

Numéro de projet : 6060
Numéro de dossier : D-1465-372-3
Agent de projet : John H. Morgan

Transport urbain

Transport urbain et consommation d'énergie

Description

Étant donné que le réseau de transport urbain dévore une grande partie de l'énergie disponible, toute amélioration dans l'efficacité de ce réseau ne manquera pas de se traduire par une importante économie d'énergie.

Bien qu'il existe de nombreuses études et de nombreux programmes en matière d'économie d'énergie, aucune étude n'a encore pu établir l'ampleur des économies que permettrait de réaliser un programme national de gestion du transport urbain.

Par cette recherche, on a voulu jeter les bases d'une telle gestion et estimer les économies qu'elle permettrait de réaliser, compte tenu des paramètres caractérisant le transport urbain des personnes et des marchandises. Les éléments constitutifs de cette recherche ont été les suivants :

- examen chiffré des paramètres caractérisant le transport urbain à l'intérieur d'agglomérations de cinq tailles différentes, ce qui a permis d'établir les niveaux de consommation correspondants et, par là, de calculer les économies que rendrait possible l'adoption de mesures bien précises;
- étude de diverses mesures de gestion en transport urbain et de leur impact sur la consommation nationale d'énergie;
- évaluation des dix mesures jugées les meilleures à l'égard des agglomérations urbaines considérées. Le classement que recevront ces mesures indiquera aux planificateurs et aux projeteurs le degré de priorité à leur donner dans l'étude d'un plan global d'économie d'énergie;
- définition d'un programme de recherche et de développement qui tienne compte des économies d'énergie réalisables grâce aux mesures envisagées.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant achevée.

Contractant

IBI Group, Toronto, Ontario

Rapports

TP 4793E, A national framework for urban transportation energy management, rapport final, IBI Group, 1983.
TP 4915E, A national framework for urban transportation energy management, rapport sommaire, IBI Group, 1983.

Durée : septembre 1982 — octobre 1983
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 40 000 $
Energie, Mines et Ressources Canada — 30 000 $
Total — 70 000 $

Numéros de projet : 4753, 4758
Numéro de dossier : D-1450-131
Agent de projet : Ling Suen

Application du coussin d'air aux transports hectométriques

Description

Cette recherche a pour but d'améliorer l'efficacité du réseau de transport de personnes par des techniques de transport sur coussin d'air. Une technique étudiée par la firme SailRail, pour la manutention en milieu industriel, consiste à faire porter des palettes chargées sur un coussin d'air, de façon à réduire le frottement entre celles-ci et la surface d'appui. Elle sert couramment au transfert de charges sur sol de terminus et d'entrepôt.

Dans un programme antérieur, une équipe de l'Université de Toronto avait étudié l'application de cette technique à un matériel de transport intermode de personnes et de marchandises, par l'adjonction d'un moteur linéaire à induction. La recherche a montré en effet que ce matériel, libéré de sa suspension, serait allégé et plus simple à exploiter, plus fiable et d'entretien moins onéreux. Cette équipe a cependant mis en évidence un certain nombre de problèmes techniques qui devront être résolus avant que la technologie du SailRail motorisé ne puisse devenir une réalité.

Le contractant doit, aux termes du présent programme, étudier et réaliser un matériel de démonstration capable de fonctionner pendant trois mois. Il devra ensuite évaluer le comportement du matériel dans un environnement non protégé et dans les courbes, son aptitude à se mettre en file et à repartir, et étudier des moyens pour éviter les collisions.

État des travaux en juillet 1984

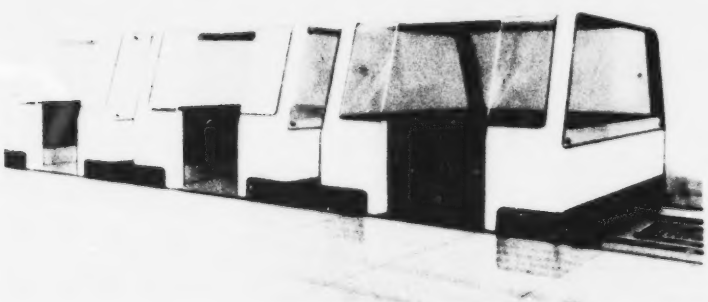
La démonstration d'une durée de trois mois dans les installations du contractant tire à sa fin.

Contractant

Urban Transportation Development Corporation, Kingston, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Rendu artistique du matériel de transport hectométrique SailRail

Durée : mars 1983 — octobre 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 287 600 $

Numéro de projet : 4976
Numéro de dossier : D-1465-310-4
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Étude sur les aspects sociaux du covoiturage

Description

Le covoiturage se définit comme une formule selon laquelle un ou des véhicules de transport sont achetés, exploités ou utilisés en commun dans le but de remplacer totalement ou en partie le transport individuel en automobile. Cette formule est intéressante du fait qu'elle offre un potentiel important d'économie d'énergie.

Une étude antérieure financée par le CDT a montré que, au Canada, il y a en principe place pour une telle formule, au vu de l'évolution constatée dans les dépenses des ménages pour le transport, dans leurs habitudes de déplacement et dans les horaires de travail qu'il leur est permis d'adopter. Afin de déterminer la propension réelle de ces ménages à une forme quelconque de covoiturage, une étude de faisabilité a été faite, comportant six étages, la dernière étant la mise sur pied d'un projet pilote de covoiturage.

La première étape a consisté à cerner les formules de covoiturage en cours ou à l'étude et à déterminer, par des visites sur place, le lieu le plus propice à l'implantation du projet pilote.

Maintenant, le contractant aura à étudier les aspects autres que techniques reliés au covoiturage tel que pratiqué, soit : immatriculation, assurances, gestion, permis de lancer des entreprises de louage ou de courtage, réglementation à tous les niveaux, contrats et part du marché.

Etat des travaux en juillet 1984

Le contractant est en communication avec les sociétés d'assurances, les entreprises de transport en commun, les taxis et les organismes compétents.

Contractant

Jouko A. Parviainen & Associates, Oakville, Ontario

Rapport (relatif à étude antérieure)

TP 4569E, Shared vehicle fleet concepts, state-of-the-art review and R&D program definition, Jouko A. Parviainen & Associates, 1983.

Durée : mai 1984 — mars 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 30 000 $
Numéro de projet : 6184
Numéro de dossier : D-1465-391
Agent de projet : Ling Suen

Étude d'un véhicule hybride

Description

Le monde industrialisé reconnaît maintenant l'intérêt des véhicules électriques et hybrides comme moyen de réduire la consommation du pétrole. L'ennui est que, avec les batteries existantes, l'autonomie de ces véhicules ne dépasse guère les 40 à 64 km entre recharges. C'est là une limitation qui compromet sérieusement leurs possibilités commerciales.

Les recherches antérieures du CDT ont montré qu'un grand nombre d'entreprises de transport urbain préféreraient un véhicule hybride utilisant un petit moteur thermique pour les mises en vitesse et pour accroître l'autonomie. Il s'agissait donc d'étudier un système propulsif de pointe permettant de relever les performances et l'autonomie des véhicules considérés.

Deux étapes avaient été prévues. La première concernait :

- la définition des performances attendues,
- l'étude et la sélection de la chaîne cinématique et de ses composants,
- le choix du matériau pour la réalisation du châssis et de la carrosserie,
- l'aménagement général du véhicule,
- le calcul et la modélisation des performances,
- la conformité aux normes de sécurité.

La deuxième étape devait porter sur l'assemblage du système propulsif et son essai.

État des travaux en juillet 1984

Le projet a pris fin avec l'étape I étant donné que l'étude de marché a mis en évidence le peu d'intérêt de ce véhicule dans la conjoncture économique actuelle.

Contractant

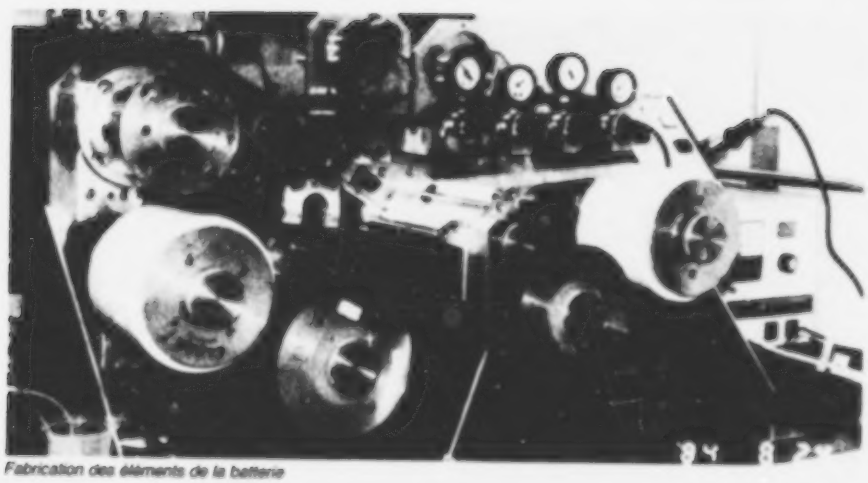
Marathon Electric Vehicle Inc., Montréal, Québec.

Rapport

Avant-projet (TP 5301E), A design study of propulsion systems for a hybrid vehicle, Marathon Electric Vehicle Inc.

Durée : février 1983 — janvier 1984
Financement : CDT — 52 000 $
MAS — 190 000 $
Total — 242 000 $

Numéros de projet : 4571, 4572
Numéro de dossier : D-1465-145-4
Agent de projet : John H. Morgan



Fabrication des éléments de la batterie

Batterie Moll 12 V 50 Ah

Mise au point de la batterie Moli

Description

Le véhicule électrique est l'un des moyens par lequel le Canada pourrait réduire sa dépendance à l'égard des produits pétroliers. Or, tout effort visant à développer la traction électrique routière doit d'abord lever l'hypothèque des batteries actuelles peu performantes.

La société Moli Energy Ltd. affirme pouvoir développer, à partir de sa pile Li/MoS_3 de type "C", une batterie dimensionnée pour répondre aux besoins de la traction routière. Dans ce cas, le véhicule électrique dont l'autonomie aura triplé pourra s'acquitter d'un nombre de tâches beaucoup plus élevé.

Cette recherche visait donc à développer une batterie Moli 12 V 50 Ah offrant une énergie et une puissance massiques beaucoup plus grandes que la batterie au plomb-acide classique.

La première phase a consisté à faire l'étude technique détaillée d'une telle batterie et à réaliser un prototype destiné à subir des essais de toutes sortes.

Le programme d'essais prévu comprend la détermination de l'énergie massique, de la puissance massique maximale en régime transitoire et permanent et du rendement global. Auront lieu également des essais de court-circuit, des essais aux chocs mécaniques et aux vibrations ainsi que des essais de résistance aux chocs thermiques. Enfin, la batterie passera par des essais intensifs de marche.

Etat des travaux en juillet 1984

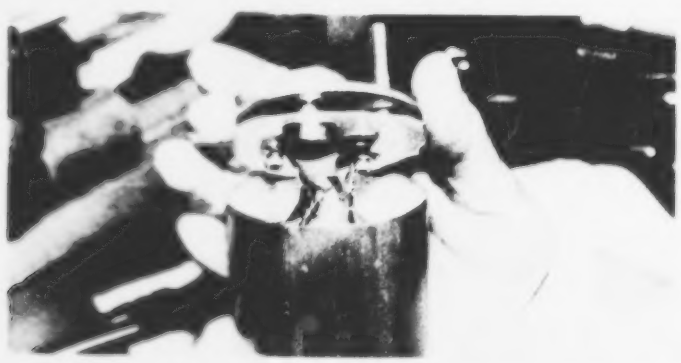
Les cellules ont été fabriquées et leur conformité a été constatée. Les essais commenceront après leur assemblage en batteries de 12 V.

Contractant

Moli Energy Ltd., Burnaby, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour



Durée : avril 1984 — mars 1985

Financement : CDT —	50 000 $
Programme énergétique, Transports Canada —	50 000 $
Défense nationale —	20 000 $
Association canadienne de l'électricité —	100 000 $
MAS —	200 000 $
Total —	420 000 $

Numéros de projet : 6258, 6259
Numéro de dossier : D-1465-416-3
Agent de projet : John H. Morgan

Chargeur de batteries de technique avancée

Description

Les chargeurs de batteries actuels sont, pour la plupart, ou trop lourds ou trop encombrants pour être embarcables. Les autres, eux, ne permettent pas la recharge à capacité, ce qui entraine souvent la ruine précoce des éléments, onéreux à remplacer.

Quant aux chargeurs existants de type à rhéostat et redresseur, ils imposent une forte charge inductive au secteur; d'autre part, leur faible facteur de puissance deviendra gênant lorsque le nombre de véhicules électriques à desservir simultanément s'élèvera par suite d'une multiplication de ce type de véhicules. La recherche a donc consisté à étudier un chargeur économique, allégé et à commande électronique, susceptible d'être embarqué.

Les chercheurs ont élaboré une spécification concernant un chargeur de technique avancée; de plus, ils ont évalué les circuits mis au point, étudié et essayé un prototype et, enfin, réalisé trois modèles de présérie destinés aux essais en service.

Etat des travaux en juillet 1984

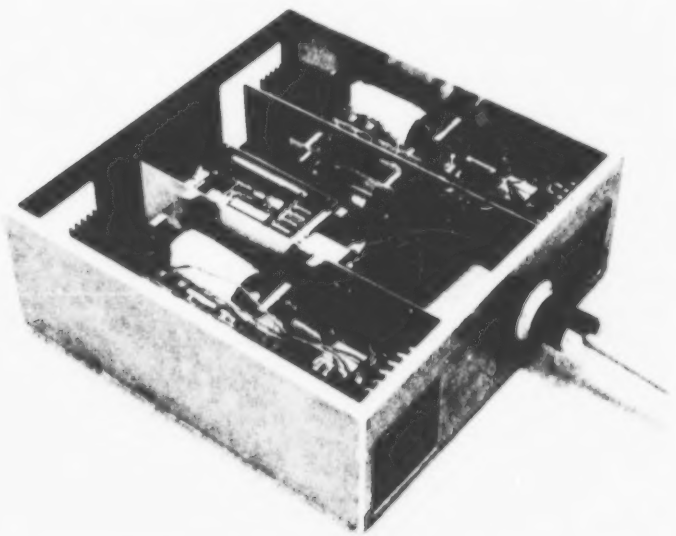
Le circuit sommaire réalisé a donné des résultats encourageants qui ont mené à la construction d'un prototype se prêtant aux essais en service.

Contractant

A.C. Statpower Inc., Vancouver, Colombie-Britannique.

Rapport

Aucun à ce jour



Prototype du chargeur

Durée : juillet 1981 — septembre 1984

Financement : CDT —	15 000 $
MAS —	34 000 $
Total —	49 000 $

Numéro de projet : 4442
Numéro de dossier : D-1485-351
Agent de projet : John H. Morgan

Bogies légers pour matériels STCI

Description

La conception d'un matériel de transport léger sur rail s'articule essentiellement autour du bogie, élément capital dont dépendent le dimensionnement, la forme, la tenue de route et le coût de premier établissement de ce matériel.

Cette recherche concerne la conception, la réalisation et l'essai de deux prototypes d'un bogie moteur plus petit, plus léger, plus aisé à construire et moins coûteux à l'achat que le bogie classique.

Les concepteurs ont défini avec soin les caractéristiques du bogie correspondant à ses fonctions essentielles : support des charges, guidage, liaison, filtrage des bruits, qui ont une influence directe sur le confort, la sûreté et les coûts d'entretien.

Le projet de ce bogie monomoteur, donc plus petit et plus léger, a fait l'objet d'analyses dynamiques et structurelles destinées à en vérifier les performances théoriques dans des conditions variables et à en valider le concept de base.

Les essais de marche des deux prototypes ont eu lieu à Pueblo, au Colorado.

Le rapport préconise l'élaboration d'un modèle mathématique pour la simulation des inscriptions en courbe aussi bien des bogies articulés que des bogies à roues indépendantes. Ceux-ci l'emportent de loin sur les bogies classiques sous le rapport de la stabilité latérale, de l'inscription en courbe et de l'usure roue-rail.

État des travaux en juillet 1984

Projet terminé.

Contractant

Bombardier Inc., Montréal, Québec

Rapport

Avant-projet (TP 5590F), Bogie prototype, Bombardier Inc.

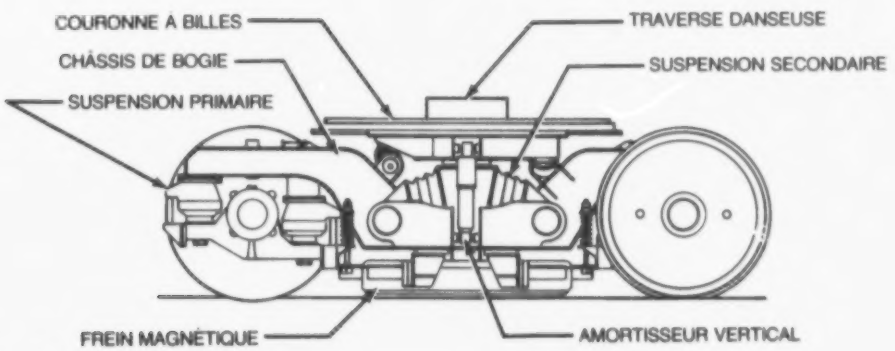


Schéma d'un bogie moteur

Durée : mars 1979 — mars 1984

Financement : CDT —	540 000 $
Transports Québec —	1 027 000 $
Bombardier Inc. —	200 000 $
Total —	1 767 000 $

Numéro de projet : 7644
Numéro de dossier : D-1465-256
Agent de projet : Maurice Audette

Transport
hors routes

L'Aérobac, véhicule aéroportuaire d'intervention

Description

Véhicule de transport hors route et amphibie, l'Aérobac utilise le coussin d'air pour sa sustentation et des chenilles pour sa traction. Ce programme vise à analyser l'efficacité d'un nouveau modèle éventuel, l'Aérobac B-7, comme véhicule d'intervention dans les aéroports où l'état du sol hors des chaussées aéronautiques rend l'accès difficile, voire impossible, aux véhicules classiques.

Le CDT a déjà établi la faisabilité d'un tel véhicule et déterminé que son intérêt réside dans les caractéristiques suivantes :

- faible pression d'appui au sol,
- grande maniabilité avec ou sans l'aide du coussin d'air,
- conduite aisée ne nécessitant aucun apprentissage particulier.

Les chercheurs ont étudié le sol de deux aéroports : l'aéroport international de Vancouver où le sol avoisinant les chaussées est partiellement recouvert à marée haute, et l'aéroport de Baie Comeau, Québec, où le sol environnant est fait de terre végétale dont la portance varie considérablement selon les saisons. D'après les caractéristiques théoriques du B-7, les chercheurs ont pu calculer les temps moyens d'intervention vers divers secteurs des aéroports mentionnés. Ils ont également établi le devis estimatif d'un prototype et ont examiné la possibilité d'utiliser le véhicule pour transporter du matériel de sauvetage.

Les simulations ont montré la mobilité et la rapidité d'intervention de l'Aérobac B-7, même sur un sol enneigé ou boueux, comparativement au véhicule d'intervention Foremost qui, dans ces conditions, se trouve immobilisé. La supériorité du premier sur le second est également évidente en terrain marécageux, car l'aide apportée par le coussin d'air supplée à la faible portance des sols.

État des travaux en juillet 1984

Projet terminé.

Contractant

Société Intercan Ltée, Montréal, Québec

Rapport

TP 5116E, Study of Aerobac AB-7 vehicle for airport rescue in difficult terrain, Intercan Logistical Services Ltd., 1983.

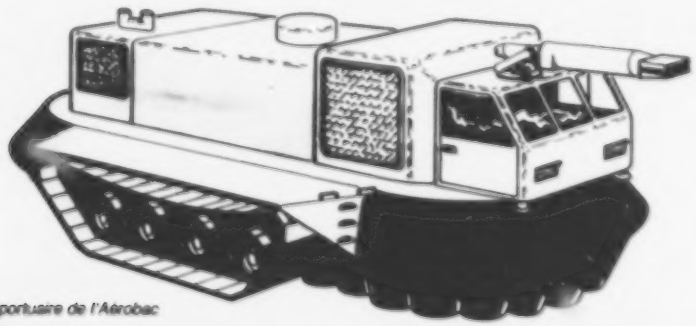


Schéma de la version aéroportuaire de l'Aérobac

Durée : mars 1983 — décembre 1983
Financement : CDT — 90 000 $

Numéro de projet : 4854
Numéro de dossier : D-1465-258-4
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Étude d'une motoneige type arctique

Description

La motoneige fait désormais partie intégrante du réseau de transport des régions arctiques du Canada, où elle a depuis longtemps remplacé le traineau. La population autochtone l'utilise pour la chasse et le piégeage, qui constituent l'essentiel de l'activité économique de ces régions, et aussi comme moyen de transport sur de courtes distances.

La motoneige de type récréatif, en usage surtout plus au sud, n'apporte pas toutes les garanties de solidité et de durabilité nécessaires pour une utilisation arctique. Des études antérieures financées par le CDT avaient mis en évidence certaines modifications de base permettant d'adapter la motoneige aux besoins des populations nordiques.

Une motoneige de type nouveau a donc été étudiée pour satisfaire aux exigences définies. Elle se caractérise par un compartiment de charge plus volumineux, une capacité de remorquage d'un komatik pesant une tonne et un certain degré de flottabilité advenant la rupture des glaces.

Des recherches plus poussées ont montré qu'un tel véhicule utilitaire pouvait bénéficier de la formule du kit, à l'instar des voitures et des avions légers, l'assemblage pouvant se faire par les autochtones eux-mêmes. Cette formule autoriserait des perfectionnements, au fur et à mesure que les besoins s'en feraient sentir. Enfin, et surtout, le prix d'un véhicule de taille moyenne, vendu en kit, pourrait soutenir la concurrence d'une motoneige montée, vendue sur place.

La formule de vente en kit n'exclut nullement celle de la vente de véhicules complets, selon la demande.

Etat des travaux en juillet 1984

Projet achevé.

Contractant

Nunasi Corporation, Ottawa, Ontario

Rapports

TP 5498E, Arctic snowmobile design study, Nunasi Corporation, 1984.
TP 5728F, Motoneige arctique : avant-projet, rapport sommaire, Nunasi Corporation, 1984.

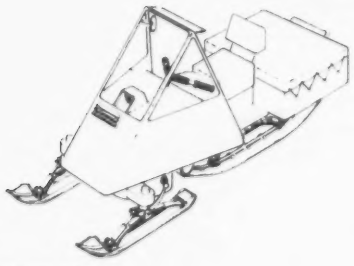


Schéma d'une motoneige de type arctique

Durée : mars 1983 — juillet 1984
Financement : CDT — 40 000 $
MAS — 50 000 $
Total — 90 000 $

Numéro de projet : 4894
Numéro de dossier : D-1465-320-2
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Évaluation d'un coussin d'air multijupe de type hybride

Description

La recherche sur les coussins d'air multijupe est née du besoin d'améliorer les conditions de transport hors route, notamment dans les régions reculées. Ces coussins d'air se caractérisent par une grande stabilité en roulis, qualité recherchée dans les aéroglisseurs terrestres qui sont plutôt longs et étroits.

Le premier système multicellulaire, conçu par Jean Bertin, consistait en plusieurs cellules tronconiques entourées d'une jupe destinée à accroître la surface efficace du coussin et réduire le périmètre de fuite. Fortement sollicité en roulis, ce système avait tendance à se déjeter, empêchant un rappel rapide à la position d'équilibre. Dans le système multicellulaire Flexicell, les cellules sont indépendantes et montées chacune sur un cadre démontable distinct. Le fait de rapprocher les cellules les unes des autres rend la jupe inutile.

La variante hybride dont il est question ici se distingue du système original par une inclinaison plus grande de la paroi extérieure des cellules. Avec cette configuration, lorsque la montée en pression à l'intérieur de la cellule atteint le maximum, elle produit un affaissement de la jupe qui déplace le centre de la poussée du coussin d'air vers le côté le plus bas. La similitude de cette réaction à celle d'un système à jupe segmentée a donné à cette configuration le nom d'hybride. Il en résulte pour le système multicellulaire hybride un gain de stabilité en roulis par rapport au système multicellulaire classique.

Le contractant a construit deux maquettes d'un aéroglisseur de 5 tonnes, à l'échelle 1/5 et 1/3 respectivement, et il les a soumises à des essais statiques et dynamiques de stabilité en roulis, tangage et pilonnement, à trois niveaux de puissance de sustentation, sur sol et sur plan d'eau.

État des travaux en juillet 1984

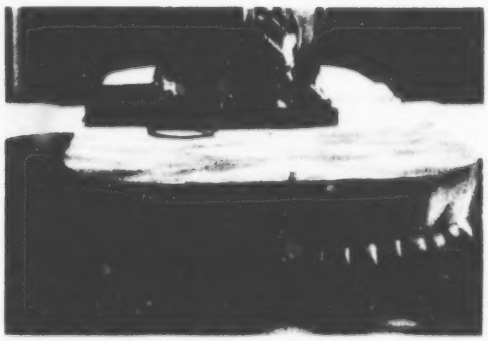
Les travaux tirent à leur fin.

Contractant

Jones, Kirwan and Associates, Hamilton, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Maquette expérimentale d'un aéroglisseur à coussin d'air multijupe de type hybride

Durée : novembre 1982 — décembre 1984

Financement : CDT —	32 000 $
MAS —	20 000 $
Total —	52 000 $

Numéro de projet : 4790
Numéro de dossier : D-1460-185
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Sustentation magnétique

Étude comparative du système à sustentation magnétique TransRapid et du LRC électrifié

Description

En matière de transport intervilles grande vitesse, deux technologies se disputent la faveur des planificateurs en transports : les systèmes sur rail de type avancé et les systèmes sans contact matériel roue-rail faisant appel à la sustentation magnétique.

Devant cet état de choses, et dans la perspective de l'implantation au Canada de systèmes de transport de surface guidés à grande vitesse, le CDT a parrainé une étude comparative de deux systèmes, mettant en évidence les particularités de chacun, pour ensuite les évaluer et les analyser sous le rapport du niveau de service, du coût de premier établissement, des coûts d'exploitation annuels et de l'impact sur l'environnement. Cette étude est accompagnée d'une vaste documentation technique et économique parfaitement à jour, susceptible d'aider les projeteurs et les décideurs dans les choix qu'ils auront à faire.

L'étude a été réalisée dans la perspective d'une application précise : un service grande vitesse entre Montréal et Ottawa avec un arrêt au moins, à Mirabel.

Elle a débouché sur la définition, pour la liaison considérée, des deux types de systèmes en présence. En outre, elle a établi une analyse financière comparative des deux systèmes et mis en évidence l'impact particulier de chacun d'eux sous le rapport des retombées technologiques, de la création d'emplois et de l'effet sur l'environnement.

État des travaux en juillet 1984

Programme achevé.

Contractant

Canatrans Inc., Montréal, Québec

Sous-traitants

TransRapid, Munich, République fédérale d'Allemagne
Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, Kingston, Ontario.

Rapport

Avant-projet (TP 5457E), Comparative Technology Assessment : Montreal-Mirabel-Ottawa, Canatrans Inc.

Durée : septembre 1982 — septembre 1983
Financement : CDT — 250 000 $

Numéro de projet : 4609
Numéro de dossier : D-1465-356-2
Agent de projet : Maurice Audette

Moteur linéaire synchrone homopolaire

Description

L'intérêt sans cesse grandissant pour les systèmes de transport intervilles à grande vitesse et les systèmes automatiques de transport en commun a mis en évidence celui d'un système de propulsion dont l'efficacité serait indépendante de l'adhérence roue-rail et affranchie des aléas climatiques.

Une des solutions à l'étude depuis quelque temps déjà est le moteur linéaire à induction; mais les résultats obtenus jusqu'ici ont été décevants sous le rapport du rendement et du facteur de puissance.

Les études antérieures du CDT ont montré que le moteur linéaire synchrone homopolaire (MLSH) pouvait constituer une solution intéressante parce qu'il allie haute efficacité à facteur de puissance élevé, bien que ces avantages risquent d'être contrebalancés par un alourdissement du moteur.

Après un tour d'horizon des connaissances dans le domaine du MLSH, les chercheurs ont défini les caractéristiques d'un moteur capable d'égaler le rendement et les performances d'un moteur linéaire à induction équipant un système de transport à capacité intermédiaire; de plus, ils ont mis au point les techniques d'essai permettant de mesurer les performances.

Par ailleurs, un circuit figurant celui d'un MLSH a été modélisé pour permettre d'effectuer des séries de calculs sur les paramètres reliés au rendement durant les accélérations, en régime constant et lors des freinages. L'avant-projet d'un MLSH devant propulser un système à capacité intermédiaire a été soumis à un examen détaillé.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, des rapports suivront.

Contractant

Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, Kingston, Ontario.

Rapports

Avant-projet, Analysis and assessment of the homopolar linear synchronous motor, Canadian Institute of Guided Ground Transport.
Avant-projet, Analysis and assessment of the homopolar linear synchronous motor, rapport sommaire, Canadian Institute of Guided Ground Transport.

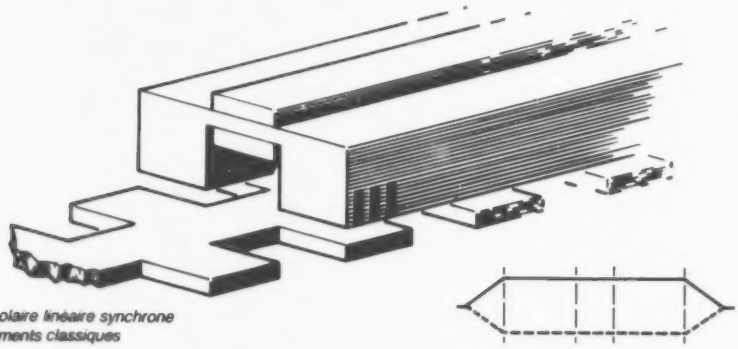


Schéma du moteur homopolaire linéaire synchrone à pôles décalés et enroulements classiques en forme de losange

Durée : novembre 1982 — juin 1984
Financement : CDT — 106 500 $

Numéro de projet : 4603
Numéro de dossier : D-1465-288-2
Agent de projet : Maurice Audette

Transport des personnes âgées et des handicapés

Adaptation des autocars aux besoins des handicapés

Description

Parmi tous les problèmes auxquels doivent faire face les personnes âgées et les handicapés lorsqu'ils empruntent le réseau de transports en commun, le plus aigu est l'absence de dispositifs spécialisés permettant aux personnes en fauteuil roulant de monter à bord des autocars. Pour cerner les besoins ressentis, la Commission canadienne des transports a, vers la fin des années 70, fait une enquête auprès de la société de la Couronne qui exploitait le service de transport routier Road Cruiser à Terre-Neuve. À l'issue de cette enquête, Transports Canada a résolu de lancer la mise en service expérimental, pour une durée de trois ans, d'un autocar MC-9 adapté au transport des handicapés en fauteuil roulant, voulant ainsi donner suite à l'engagement qu'il avait pris face à cette question vitale.

Pour les besoins du programme, cet autocar sera équipé d'un élévateur appelé El-Lift qui doit d'abord être modifié étant donné qu'il était destiné aux autobus articulés.

La mise au point du prototype, et son adaptation à l'autocar MC-9, se sont déroulées en trois étapes.

D'abord, une étude de définition, d'évaluation des risques et d'estimation des coûts. Puis, une étape d'étude technique, d'esthétique industrielle, de calcul des contraintes et de modification du véhicule.

Enfin, l'actuelle étape, de mise au point définitive, de réalisation et de mise en place.

L'installation proprement dite sera précédée d'essais exhaustifs destinés à éprouver tous les dispositifs de sécurité intrinsèque et à vérifier qu'ils s'enclenchent comme prévu. D'autres essais seront faits sur l'élévateur, une fois celui-ci installé. Il est également prévu un programme d'essais routiers sur plusieurs centaines de kilomètres de routes de toutes sortes visant à vérifier la solidité des ossatures modifiées du véhicule. Ce n'est qu'après ces essais sur routes que commencera alors le programme de démonstration de trois ans à Terre-Neuve.

État des travaux en juillet 1984

L'intégrité structurelle du véhicule a été éprouvée au cours de la deuxième étape du programme. On procède maintenant à l'élaboration des dessins d'atelier et à la rédaction des manuels d'entretien et d'utilisation. Quant au véhicule, il sera livré en décembre 1984, comme prévu.

Contractants

Lugano Enterprises, Winnipeg, Manitoba
Transitec Industries Ltd., Winnipeg, Manitoba
TES Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : novembre 1983 — février 1985

Financement : CDT —	150 000 $
ACTS —	150 000 $
Total —	300 000 $

Numéros de projet : 6113, 6168, 6319
Numéro de dossier : D-1465-433
Agents de projet : Trevor Smith, Brian Marshall

Transport porte-à-porte des handicapés

Description

Il existe actuellement deux techniques de transport pour les personnes handicapées : le service dit parallèle qui utilise des véhicules réservés exclusivement à l'usage de ces voyageurs, et le service dit adapté pour lequel les véhicules et les installations du transport en commun ont été adaptés aux besoins des passagers souffrant d'invalidité.

La présente recherche concerne la faisabilité d'un service de transport porte-à-porte complètement intégré faisant appel à une voiture de chemin de fer de banlieue, spécialement aménagée, qui serait associée à un service de rabattement routier — (minibus, taxis ou fourgonnettes) — également adapté. L'étude nécessitera la recherche du rapport avantages-coût d'un tel service sur une période de 30 ans.

La première étape de l'étude consistera à examiner deux services de transport ferroviaire de banlieue sous le rapport du transport porte-à-porte envisagé, en l'occurrence, le service Lakeshore West à Toronto et la desserte Rigaud-Montréal. Les principaux paramètres pris en compte seront : fréquence de desserte, débits écoulés, distance entre les stations, temps de parcours, services de rabattement disponibles, tarifs et degré d'assistance fournie par le personnel, ainsi que demande en transport de la population de base visée. À partir de là, le contractant devra dégager les options permettant de proposer les services envisagés.

Au cours de la deuxième étape, les chercheurs auront à analyser les données recueillies afin d'établir la rentabilité relative de chacune des options retenues. Enfin, il sera procédé à une comparaison des coûts de premier établissement et d'exploitation d'un service parallèle et d'un service intégré, sur la base d'itinéraires communs.

État des travaux en juillet 1984

L'étude démographique a été faite et un plan de travail complet élaboré.

Contractant

James F. Hickling Management Consultants Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mai 1984 — juin 1985
Financement : ACTS — 99 800 $

Numéro de projet : 6071
Numéro de dossier : D-1450-103-56
Agent de projet : Ling Suen

Logiciel d'affectation pour services de transport adapté

Description

Le nombre de personnes handicapées qui utilisent les transports en commun urbains va croissant au Canada. Cette situation conduit donc à la nécessité d'augmenter l'efficacité et l'accessibilité de ces services, voire leur capacité et leur étendue. L'affectation manuelle des véhicules d'un réseau de quelque importance est chose difficile et, pour le moment, il n'existe aucun programme informatique conçu dans ce but. La présente étude vise donc l'élaboration et l'essai d'un logiciel avancé permettant l'affectation automatique des véhicules d'un service de transport semi-collectif pour personnes handicapées.

Le logiciel à l'étude permet d'utiliser l'information de base des AMF (Area Master File) de Statistique Canada, soit un ensemble de fichiers contenant diverses données géographiques pour évaluer les distances entre les points à visiter. En utilisant ces distances et l'information figurant sur les demandes de transport (origine et destination des usagers, heure de départ ou d'arrivée souhaitée) le logiciel prépare les routes et horaires. De plus, il promet d'être un outil utile pour analyser l'impact de divers scénarios de fonctionnement sur la préparation et la qualité des routes d'un système de transport adapté.

Les chercheurs procèdent à l'essai du logiciel avec les données de trois villes de taille différente et préparent un manuel de l'usager ainsi qu'une documentation présentant les résultats des tests effectués.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant terminée; les rapports suivront.

Contractant

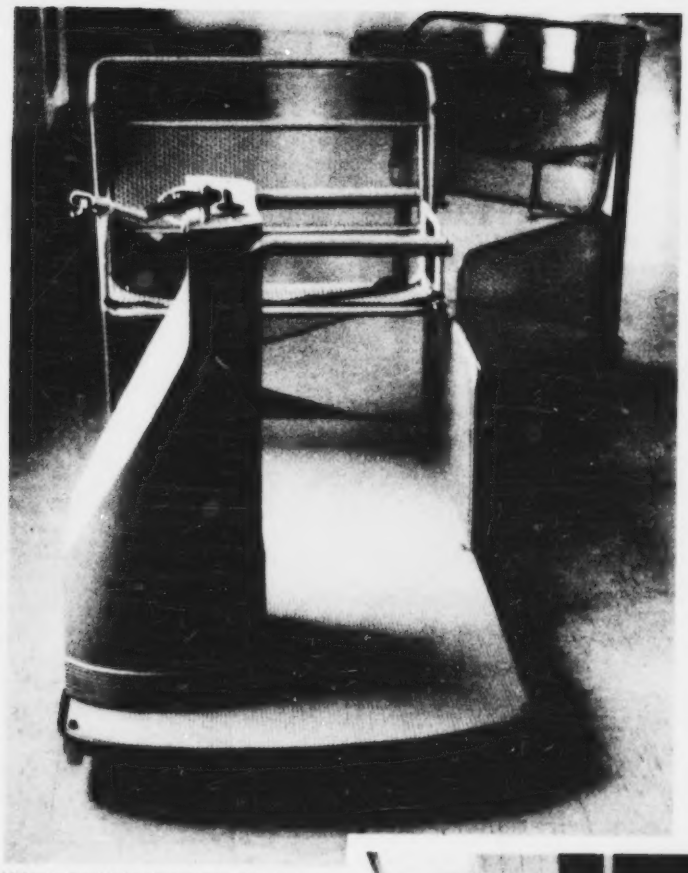
Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, Montréal, Québec

Rapports

Avant-projet (TP 5596F), Élaboration de routes et horaires de véhicules pour le transport adapté, l'algorithme, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal.
Avant-projet (TP 5597F), Élaboration de routes et horaires de véhicules pour le transport adapté, le Manuel de l'usager et les programmes informatiques, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal.
Avant-projet (TP 5598F), Élaboration de routes et horaires de véhicules pour le transport adapté, les problèmes tests et l'évaluation de résultats, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal.

Durée : juin 1982 — décembre 1984
Financement : TDC — 69 800 $
Association des routes et transports du Canada — 50 000 $
Total — 119 800 $

Numéro de projet : 4712
Numéro de dossier : D-1450-103-51
Agents de projet : Trevor Smith, Catherine Hirou



Véhicule modulaire de transport intérieur

Rampe intégrée facilitant l'accès

Véhicule modulaire de transport intérieur

Description

Malgré leur modernité et leurs vastes dimensions, les installations terminales et surtout aéroportuaires ne sont pas pour autant adaptées aux voyageurs ayant des besoins spéciaux. Voulant remédier à cette lacune, le CDT a financé l'étude et la mise au point d'un véhicule intégré de transport électrique (dit VITE), de conception modulaire, pour le transport des personnes âgées, des handicapés et des enfants, à l'intérieur des gares, des aéroports et des complexes immobiliers.

Ce véhicule peut transporter plusieurs passagers ainsi que leurs bagages, tout en ne mobilisant qu'un seul préposé. Caractéristique unique, il peut transporter des personnes en fauteuil roulant jusqu'au véhicule de transport sans qu'elles aient à quitter leur fauteuil.

Le contractant a étudié et réalisé plusieurs prototypes de modules, à savoir :

- deux modules moteur, et
- quatre plates-formes attelables en rame remorquée ou pouvant être poussées séparément.

Tous ces modules peuvent transporter une personne en fauteuil roulant ou plusieurs voyageurs, ainsi que leurs bagages. Après les essais mécaniques des prototypes, des essais en service ont eu lieu à l'aéroport de Dorval.

Etat des travaux en juillet 1984

Des modifications sont apportées pour mettre ce véhicule parfaitement au point. Un prototype destiné au transport extérieur, équipé d'un moteur plus puissant et de pneus adéquats, est en voie de réalisation.

Contractants

Les Designers Douglas Ball Inc., Ste-Anne-de-Bellevue, Québec
Rutenberg Design Inc., Dorval, Québec

Rapport

Avant-projet (TP 5818E), Modular transfer platform : development and evaluation, Les Designers Douglas Ball Inc.

Durée : mars 1983 — octobre 1984
Financement : CDT — 86 800 $

Numéros de projet : 4934, 6268
Numéro de dossier : D-1450-103-41-2
Agent de projet : Dr Ruth M. Héron

Guide de sélection d'un véhicule automobile

Description

Malgré l'introduction de plus en plus systématique de transports en commun adaptés aux besoins des personnes âgées et des handicapés, la voiture privée reste aux yeux de cette catégorie de voyageurs le moyen de transport le plus commode et le plus souple qui soit.

Un programme a donc été lancé pour aider ces personnes à choisir le véhicule adapté qui leur conviendrait le mieux. Le guide qui sera élaboré pourra également être utile aux personnes capables de conduire un véhicule automobile bien qu'elles soient recensées parmi les quelque deux millions de Canadiens souffrant d'invalidités qui leur interdisent cette activité dans une plus ou moins grande mesure.

Une enquête a été faite pour recenser la population de personnes âgées et de handicapés conduisant un véhicule automobile, ou capables de le faire, et pour reconnaître l'étendue de leurs aptitudes et de leurs incapacités physiques. Une liste sera bientôt dressée concernant les aides à la conduite automobile et les équipements facilitant l'accès aux véhicules : commandes, dispositifs d'embarquement, etc. Enfin, il est prévu de procéder à l'appréciation de 170 véhicules, voitures, fourgonnettes et camionnettes, de construction courante, qui seront classés et cotés par rapport à certains paramètres essentiels, tels que hauteur libre, écartement des sièges et espace de rangement pour fauteuils roulants et autres dispositifs d'aide aux handicapés.

Ces personnes disposeront ainsi d'un guide comparatif des véhicules disponibles au Canada, complété d'un tableau de contrôle qui leur permettra de sélectionner rapidement le véhicule le mieux adapté à leurs besoins.

Etat des travaux en juillet 1984

La recherche est presque terminée; un rapport suivra.

Contractant

James F. Hickling Management Consultants Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Avant-projet, Vehicle and equipment selection guidelines for disabled persons, James F. Hickling Management Consultants Ltd.

Durée : avril 1984 — janvier 1985
Financement : DEDER — PA&H — 28 000 $

Numéro de projet : 6112
Numéro de dossier : D-1450-103-58
Agent de projet : Barbara A. Smith

Commandes manuelles amovibles pour automobiles

Description

Au Canada, le nombre de personnes handicapées qui louent des automobiles pour leurs déplacements d'affaires ou de loisirs ne cesse d'augmenter. Cependant, les véhicules de location munis de commandes manuelles fixes ne sont pas rentables parce que les clients non handicapés préfèrent ne pas les louer.

Un projet antérieur du CDT avait porté sur le système de commandes manuelles étudié par Wright-Way Inc., de façon à en faciliter la pose et la dépose par l'entreprise de location. Ce système avait été essayé en 1983 par des automobilistes handicapés, mais les essais n'avaient pas été concluants. Le CDT poursuit ses travaux au moyen d'un programme de longue haleine visant à vérifier si le système proposé possède effectivement les caractéristiques ergonomiques recherchées par les usagers et s'il répond aux critères de rentabilité des entreprises de location.

Etat des travaux en juillet 1984

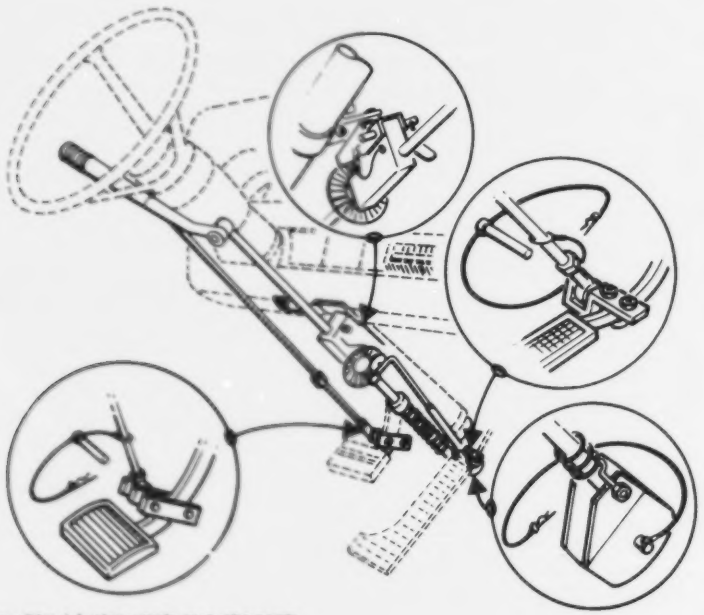
Le système a été mis à la disposition de trois entreprises de location, dont deux à Ottawa et une à Saint-Jean de Terre-Neuve.

Contractant

Davis Engineering Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Commandes manuelles amovibles à fixation rapide en quatre points

Durée : mars 1983 — novembre 1984
Financement : CDT — 25 000 $

Numéros de projet : 4968, 6154
Numéro de dossier : D-1450-103-42
Agent de projet : Dr Ruth M. Heron

Dispositifs d'aide à la mobilité : aspects réglementaires et sécuritaires de la motorisation

Description

Dès le début du XIX^{e} siècle, les fauteuils roulants ont été utilisés par les personnes à mobilité réduite. Le fauteuil électrique, lui, n'est apparu que vers la fin des années 50, début 60, fruit des perfectionnements apportés aux moteurs électriques et aux systèmes de commande. Malgré ces progrès, le fauteuil roulant électrique, tout comme le manuel, reste lourd, encombrant et peu aisé à manier, sans compter que sa batterie nécessite une recharge quotidienne.

Mais, dans la volonté de surmonter ces inconvénients, est apparue toute une nouvelle génération de fauteuils roulants motorisés, capables de franchir les trottoirs, de fonctionner sur sol rugueux et de rouler plus vite et plus loin. Quant aux architectures, elles sont nombreuses : deux roues, trois roues et quatre roues aptes à la circulation routière.

Devant la prolifération de ces matériels, des problèmes de fonctionnement, d'immatriculation et de sécurité se sont vite posés, aggravés par l'absence d'une réglementation cohérente qui a embarrassé autant les utilisateurs que les pouvoirs publics.

Pour résoudre ces problèmes, le contractant devra :

- recenser les fauteuils roulants et les dispositifs d'aide à la mobilité assimilés, de type autre que classique;
- faire un tour d'horizon des réglementations en vigueur à tous les niveaux, concernant la circulation de ces dispositifs sur la voie publique et les trottoirs;
- apprécier la nature des problèmes posés par l'immatriculation, l'assurance et la sécurité de ces dispositifs.

Cette information servira à classer les véhicules, chacun selon la catégorie et les conditions de fonctionnement qui lui sont propres, et à définir à leur égard une politique nationale d'immatriculation et de sécurité. Enfin, des recommandations seront formulées concernant les normes de fabrication des véhicules motorisés destinés aux handicapés.

État des travaux en juillet 1984

La recherche en est à ses débuts.

Contractant

DeLeuw Cather Canada (DelCan) Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : juillet 1984 — juin 1985
Financement : DEDER — PA&H — 29 900 $

Numéro de projet : 6079
Numéro de dossier : D-1450-103-58
Agent de projet : Barbara A. Smith

Passages piétonniers adaptés aux besoins des personnes âgées et des handicapés

Description

D'après les statistiques, les personnes âgées se trouvent en tête des piétons victimes d'accidents au Canada, la majorité de ces accidents ayant lieu aux carrefours protégés et aux passages piétonniers entre deux carrefours.

La recherche a montré que les causes les plus courantes sont d'origine physiologique, attribuées à l'effet de l'âge sur les sens et les facultés intellectuelles : rétrécissement du champ visuel, diminution de l'acuité auditive, ralentissement des réactions, confusion, angoisse et indécision.

Il s'avère que, actuellement, aucun des critères régissant l'aménagement des passages piétonniers ne tient compte des caractéristiques physiologiques de la personne âgée, ni du cas particulier des personnes handicapées ou invalides. Parmi ces dernières, on compte celles qui souffrent de troubles visuels, auditifs ou ambulatoires et celles dont les facultés intellectuelles sont diminuées.

La recherche a d'abord consisté à classer les personnes âgées et les handicapés selon les dysfonctions qui les caractérisent et à définir les besoins particuliers de chaque catégorie. Ensuite, à la lumière de ces besoins, il a été procédé à une évaluation des aménagements piétonniers au Canada et ailleurs. Enfin, une description du passage piétonnier optimal a été faite, compte tenu des normes en vigueur et des techniques courantes de régulation de la circulation.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

MANOP Services Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

Avant-projet (TP 4726E), Pedestrian crosswalk systems for the elderly and the handicapped, MANOP Services Ltd.

Durée : mars 1984 — février 1985
Financement : DEDER — PA&H — 29 000 $

Numéro de projet : 6101
Numéro de dossier : D-1450-130-26
Agent de projet : Barbara A. Smith

Transport multimode

Jeu d'entreprise en transport

Description

Les jeux d'entreprise simulant une situation donnée se sont révélés un précieux outil de formation, pour l'industrie des transports. En effet, l'Institut de formation de Transports Canada a été en mesure de constater l'intérêt de ses étudiants pour le jeu intitulé "Bus Compete", mis au point par la Banque Mondiale. Il se joue à six équipes se faisant concurrence dans l'exploitation d'un service de transport par autobus. Le succès de ce jeu a montré l'intérêt d'un exercice élargi où seraient mis en présence les trois grands modes de transport : routier, ferroviaire et aérien.

La présente recherche consiste à étudier un jeu d'entreprise en transport assisté par un micro-ordinateur Apple IIe, où le contexte canadien sera restitué avec réalisme. L'élaboration du programme nécessaire a été confiée au CDT et à l'Université de Montréal.

Le jeu consistera à mettre en concurrence six entreprises de transport de personnes, gérées chacune par un joueur ou une équipe de joueurs. Au début du jeu, ceux-ci recevront une information complète sur la situation de l'entreprise qui leur aura été confiée et sur le contexte socio-économique où elle est censée évoluer. Partant de là, ils devront prendre un certain nombre de décisions (qualité du service, horaires, tarifs, achats, etc.) dont chacune aura un effet direct sur les résultats de l'exercice financier. En fin d'exercice, les joueurs recevront un rapport de situation indiquant l'évolution de leur entreprise, suite aux décisions qu'ils auront prises et aux initiatives de leurs adversaires. En même temps, ils devront prendre de nouvelles décisions concernant l'année suivante, lesquelles seront tirées d'une liste qui leur aura été remise. L'enjeu sera donc, pour les joueurs, d'améliorer la position de leur entreprise au fil des ans, en prenant les décisions qu'ils croiront être les meilleures.

Etat des travaux en juillet 1984

La première version de ce jeu est en voie d'élaboration, la première manche devant être jouée à l'Institut de formation en octobre 1984. Une deuxième version est prévue au printemps de 1985; elle comprendra les modifications et les perfectionnements qui se seront avérés nécessaires.

Contractant

Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, Montréal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : septembre 1983 — avril 1985

Financement : CDT —	25 000 $
Institut de formation, Transports Canada —	30 000 $
Total —	55 000 $

Numéros de projet : 6077-78, 6272-73
Numéro de dossier : D-1450-145
Agent de projet : Catherine Hirou

Théorie des sous-ensembles flous et calcul des risques

Description

Depuis quelques années, le public se sent de plus en plus concerné par les risques inhérents au transport des marchandises dangereuses. Or, ces risques auxquels le public redoute d'être exposé, doivent être mesurés, voire calculés. L'effet des nouvelles réglementations proposées dans ce domaine doit aussi être apprécié objectivement.

La plupart des méthodes utilisées pour analyser ces risques se contentent de calculer la probabilité des événements de toute nature pouvant survenir, et de déterminer l'ampleur des dégâts qui pourraient en découler. Souvent cette probabilité demeure faible alors que ses conséquences peuvent atteindre des proportions tout à fait inacceptables. Bien que la raison d'être de ces méthodes soit de permettre une appréciation objective des risques, elles font en réalité trop souvent appel à des notions de nature plutôt subjective.

Au cours de ces dernières années, est apparue une méthode permettant de prendre en compte des notions vagues ou équivoques, dans les calculs liés aux prises de décision. Il s'agit de la théorie des sous-ensembles flous, de plus en plus utilisée en recherche opérationnelle pour la formulation de modèles.

L'application de cette théorie au calcul des risques permet d'apprécier la perception générale des risques encourus et de déterminer leur degré d'acceptabilité, à partir d'enquêtes ou de sondages d'opinion faits soit auprès des spécialistes concernés, dans le cas qui nous intéresse les responsables des transports, soit dans le grand public.

Mais avant que cette théorie puisse être admise au rang des méthodes reconnues pour la prise en compte et le calcul des risques, elle devra être considérablement affinée. La recherche consistera donc à mettre cette théorie à l'épreuve en l'appliquant à un cas d'espèce et en comparant le résultat à celui tiré d'une méthode probabiliste appliquée au même cas particulier.

Si elle devait triompher, cette théorie pourrait alors sans doute servir à l'application envisagée, à savoir le calcul des risques inhérents au transport des marchandises dangereuses.

État des travaux en juillet 1984

À mi-chemin dans la recherche, il semble bien que cette théorie des sous-ensembles flous facilite effectivement la prise en compte de la perception que le public a du degré d'acceptabilité d'un risque donné inhérent au transport des marchandises dangereuses.

Contractant

IBI Group, Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1984 — janvier 1985

Financement : CDT —	45 000 $
Transports Canada - Transport des marchandises dangereuses —	50 000 $
MAS —	51 500 $
Total —	146 500 $

Numéros de projet : 6156-7-8
Numéro de dossier : D-1465-374-3
Agent de projet : Barry B. Myers

Sécurité des transports : méthodologie d'analyse des risques

Description

Cette recherche concerne l'élaboration d'un guide méthodologique d'analyse des risques inhérents aux transports, tous modes confondus, qui pourrait servir à définir un programme d'étude visant à améliorer la sécurité par des perfectionnements technologiques ou opérationnels.

Une étude antérieure du CDT sur le coût des accidents d'avion a montré l'absence d'une analyse approfondie des notions de risques et de sécurité. Transports Canada a donc voulu entreprendre une recherche visant à organiser, dans une structure logique, les méthodes à utiliser pour définir les besoins, fixer les objectifs à atteindre, décider de l'affectation des ressources et déterminer l'efficacité des actions lancées.

Un tour d'horizon a été fait des programmes de sécurité mis en place dans les divers modes de transport, examinant pour cela les notions de sécurité généralement admises, les critères d'efficacité et enfin les méthodes permettant de déterminer les lacunes à combler par la recherche et le développement.

La recherche a porté exclusivement sur les critères de sécurité intéressant les véhicules, les conducteurs, les personnes ou les marchandises transportées ainsi que les aspects exploitation, entretien et formation au sein des entreprises concernées.

Les chercheurs ont proposé une méthode de planification de la sécurité inspirée des travaux conduits par Battelle Columbus Laboratories pour la Garde côtière des États-Unis. À titre de démonstration, une analyse sommaire a été faite des problèmes de sécurité inhérents aux transports aériens et montrant l'utilité d'un programme pilote incorporant la méthode préconisée, appliqué justement aux domaines gérés par l'Administration canadienne des transports aériens, considérée comme organisme témoin de premier plan.

État des travaux en juillet 1984

La recherche en est à ses débuts.

Contractant

Peat, Marwick et associés, Montréal, Québec

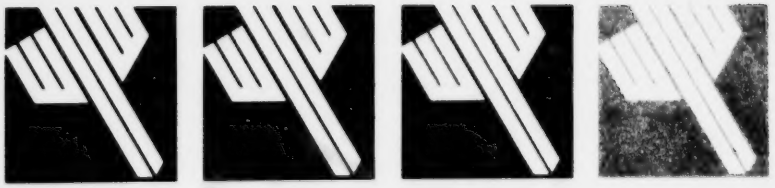
Rapports

TP 5045E, Transportation safety : a framework for R&D planning, Peat, Marwick et associés, 1983.
TP 5046E, Transportation safety : a framework for R&D planning, rapport sommaire, Peat, Marwick et associés, 1983.

Durée : novembre 1982 — décembre 1983
Financement : CDT — 97 500 $

Numéro de projet : 4557
Numéro de dossier : D-1450-126
Agent de projet : Barry B. Myers

TECHNOLOGIE AÉRIENNE



Technologie aérienne

La responsabilité du bon fonctionnement du réseau de transport aérien canadien, et de sa sécurité, incombe à Transports Canada et, plus particulièrement, à l'Administration canadienne des transports aériens. Elle concerne aussi bien les fonctions de réglementation et d'exploitation du réseau que la mise à disposition des installations nécessaires. Ce secteur doit faire appel à la recherche et au développement pour assurer l'efficacité et la sécurité de son fonctionnement. Par ailleurs, la disparité entre l'énorme espace aérien au-dessus du Canada et le trafic aérien relativement modeste qui y circule constitue un défi constant pour la recherche en électronique, notamment en électronique de contrôle de la circulation aérienne.

Le CDT appuie activement la recherche et le développement de techniques et matériels répondant aux besoins de Transports Canada et travaille en étroite collaboration avec les compagnies aériennes et les constructeurs de matériels et d'équipements aéronautiques. Il en découle pour le Canada une pénétration de plus en plus importante du marché mondial de l'aéronautique, surtout dans certains secteurs spécialisés tels que turboréacteurs de petite puissance, ADAC à turbopropulsion, composants, simulateurs de pilotage, ainsi que services et installations d'essais évolués.

Sécurité aérienne

Une des toutes premières préoccupations du CDT en matière de transport aérien est de relever la sécurité du réseau, en collaboration avec le Bureau canadien de la sécurité aérienne et la Direction de la sécurité aérienne de Transports Canada. Ensemble, ils procèdent à la mise au point des outils de planification nécessaires à l'appréciation des besoins futurs et à la définition des infrastructures ou des équipements capables d'y répondre.

La recherche du CDT porte également sur les compartiments de passagers et la cabine de pilotage, dans le but de réduire les risques d'accidents et d'améliorer les chances de survie advenant un accident. Par ailleurs, un manuel technique destiné à aider les enquêteurs dans l'analyse dynamique des filaments d'ampoule est en préparation.

Navigation aérienne et infrastructures aéroportuaires

La recherche du CDT dans ce domaine concerne l'aspect opérationnel du transport aérien. Cela comprend la recherche sur les aides à la navigation destinés à accroître la sécurité et la rentabilité et sur les méthodes d'étude et de planification des infrastructures aéroportuaires dont on veut relever la capacité, l'efficacité et la productivité.

Cellules et propulsion

Dans ce troisième secteur de recherche, le CDT participe financièrement à l'étude d'aéronefs et de moteurs canadiens de concept avancé, dans le but de réduire les risques financiers guettant ceux qui se lancent dans ces domaines de haute technologie. Autres créneaux intéressants, les dispositifs, composants et matériaux susceptibles d'améliorer l'aérodynamique et le rendement des aéronefs.

Dans le domaine des moteurs, l'intérêt va surtout vers l'amélioration de la consommation des moteurs construits au Canada.

Sécurité aérienne

Critères d'évaluation d'un masque protecteur anti-fumée

Description

Malgré les progrès fulgurants de ces dernières années, force est de constater qu'il reste encore beaucoup à faire en matière de sécurité des transports aériens, notamment dans le domaine de la protection des passagers au moment où ils cherchent à fuir hors d'une carlingue envahie par la fumée et les gaz toxiques. L'incendie qui s'est déclaré récemment à bord d'un DC-9 d'Air Canada survolant la région de Cincinnati, et qui a causé la mort de 23 des 46 personnes à bord, a brutalement rappelé l'insuffisance des moyens de protection actuels.

Il existe déjà un certain nombre de masques conçus pour retarder l'effet de la fumée et des gaz toxiques dégagés par un incendie à bord, mais il est impossible d'en mesurer l'efficacité avec certitude tant que les questions suivantes n'auront pas été élucidées :

- À quelle allure l'oxygène se trouve-t-il déplacé?
- Combien de temps faut-il avant que l'accumulation de gaz comme le monoxyde de carbone n'atteigne des niveaux toxiques?
- Quels sont l'écart moyen et l'écart type des valeurs mesurées de résistance du corps humain à la chaleur radiante?

La présente étude vise justement à répondre à ces questions et, plus particulièrement, à élaborer les spécifications d'un masque anti-fumée répondant aux critères définis. Pour cela, une recherche documentaire sera faite, et l'avis d'experts en médecine aéronautique demandé. Suivra l'analyse des rapports d'accidents pour mettre en évidence les types d'appareils concernés, l'origine et la durée des incendies ainsi que le nombre des victimes. Enfin, les masques sur le marché seront soumis à des essais en laboratoire afin de vérifier s'il s'en trouve qui répondent à l'ensemble des critères définis.

Si cette étude paramétrique devait se révéler négative sur toute la ligne, l'étude d'un masque de type nouveau sera fortement recommandée.

État des travaux en juillet 1984

La recherche en est à ses débuts.

Contractant

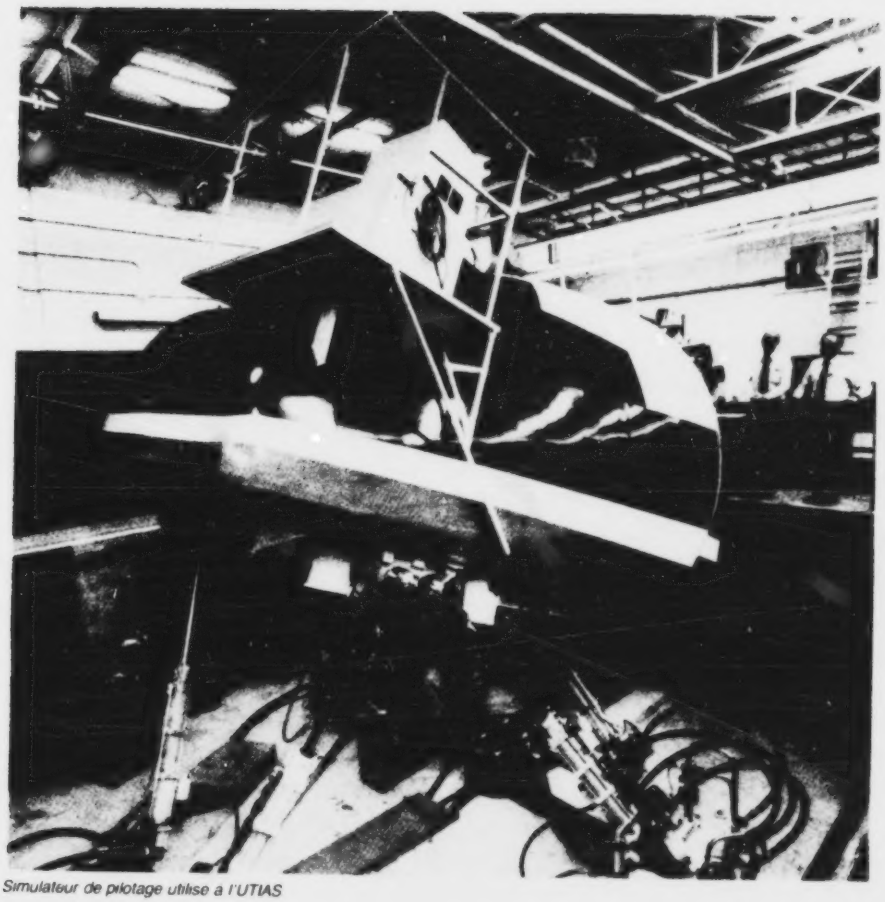
Ontario Research Foundation, Mississauga, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1984 — novembre 1985
Financement : CDT — 84 400 $

Numéro de projet : 6206
Numéro de dossier : D-1455-1
Agent de projet : Dr Ruth M. Heron



Simulateur de pilotage utilise à l'UTIAS

Étude de la réponse d'un simulateur de pilotage

Description

L'aviation civile et militaire compte de plus en plus sur les simulateurs de pilotage pour donner aux pilotes une formation pratique et économique.

Or, pour être réellement efficace, un simulateur doit non seulement reconstituer avec réalisme le milieu environnant, mais aussi recréer toutes les conditions de vol et faire éprouver au pilote les mêmes sensations que dans la réalité. Des progrès considérables ont été réalisés dans le premier cas, mais les problèmes reliés à l'autre cas n'ont pas tous été résolus.

Un de ces problèmes réside dans la perception du mouvement. Pour donner l'impression de mouvement, certains types de simulateurs comportent six vérins hydrauliques montés sur paliers hydrostatiques et couplés afin d'obtenir un effet synergique. Mais, comme les vérins sont forcément limités dans leur course, les impressions communiquées au pilote restent en deçà de la réalité. Comme solution, il a donc été envisagé d'utiliser un logiciel qui réglerait les mouvements imprimés d'après les équations de vol décrivant la dynamique de l'avion, restituant ainsi l'ensemble des sensations éprouvées.

La présente recherche porte sur trois programmes d'asservissement différents. L'un d'eux, couramment utilisé par l'aviation civile, associe aux divers mécanismes des filtres passe-haut linéaires d'effacement. Mais le réalisme souffre du fait d'une atténuation de signal du même ordre de grandeur que celle servant à empêcher les mouvements excessifs.

Les deux autres formes d'asservissement possibles sont : celle à filtres adaptatifs où est pris continûment en compte l'écart qui sépare un vérin de son amplitude extrême, et celle à commande optimale qui repose sur une optimisation de certaines caractéristiques de mouvement précisées par le concepteur.

Le contractant devra élaborer les algorithmes de gestion demandés pour les trois types d'asservissement et réaliser un simulateur de pilotage, logiciel compris, permettant de mettre à l'épreuve et de valider les algorithmes proposés.

Les essais de validation qui constituent l'essentiel de cette recherche seront confiés à un personnel navigant d'expérience, à qui il incombera d'évaluer les performances du simulateur de manière à pouvoir, par la suite, établir l'efficacité relative des trois algorithmes et déterminer les valeurs optimales à donner aux paramètres de simulation dans chaque cas.

État des travaux en juillet 1984

Les algorithmes d'asservissement adaptatif et optimisé ont été élaborés. La pose du matériel d'asservissement à l'intérieur du simulateur avance bien, mais il reste encore à étudier le programme de gestion. Des essais de fonctionnement préliminaires sont prévus.

Contractant

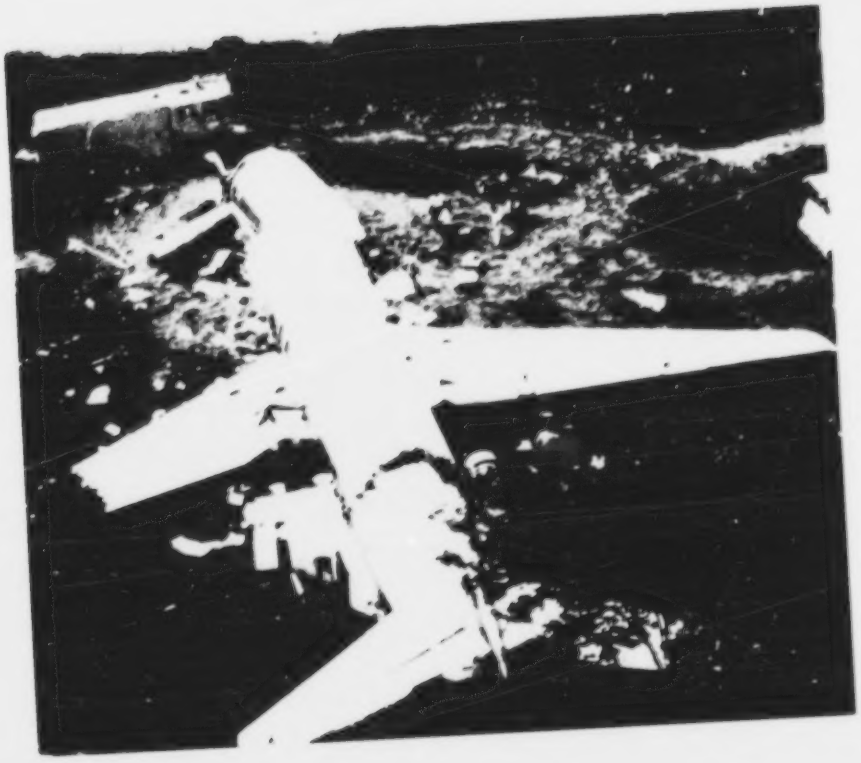
Université de Toronto, Institute for Aerospace Studies, Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : octobre 1983 — décembre 1986
Financement : CDT — 290 000 $

Numéro de projet : 6069
Numéro de dossier : D-1455-155
Agent de projet : Dr Ruth M. Heron



Analyse dynamique du filament d'ampoule

Description

Une des méthodes utilisées pour la détermination de la cause d'un accident d'avion est celle dite du filament d'ampoule, dont l'analyse permet de déduire l'état où se trouvait un circuit électrique donné au moment de l'écrasement.

Le seul ouvrage faisant autorité dans ce domaine est, depuis 1966, le manuel consacré à ce sujet par l'Aviation royale du Canada. La présente étude du CDT vise à produire un nouveau manuel destiné à renseigner les enquêteurs et les chercheurs travaillant en laboratoire sur le comportement d'un filament, dans des circonstances données. Cet ouvrage de référence ne manquera pas d'avoir un retentissement mondial étant donné qu'il sera intégré au manuel correspondant de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

Dans cette perspective, le CDT a lancé, de concert avec la division Techniques de sécurité aérienne (TSA) de Transports Canada, un programme de plusieurs années visant l'étude et la validation de la théorie de la rupture des filaments d'ampoule. Ces travaux font largement appel aux matériels dont dispose TSA, tels que moutons-pendules pour les essais de choc, caméras ultra-rapides et microscopes électroniques.

A l'issue des travaux de recherche préliminaires, les chercheurs ont élaboré un modèle mathématique du comportement des filaments et ont procédé à des essais intensifs. L'expérience ainsi acquise a été mise à contribution lors d'enquêtes récentes sur un certain nombre d'accidents d'avions.

Etat des travaux en juillet 1984

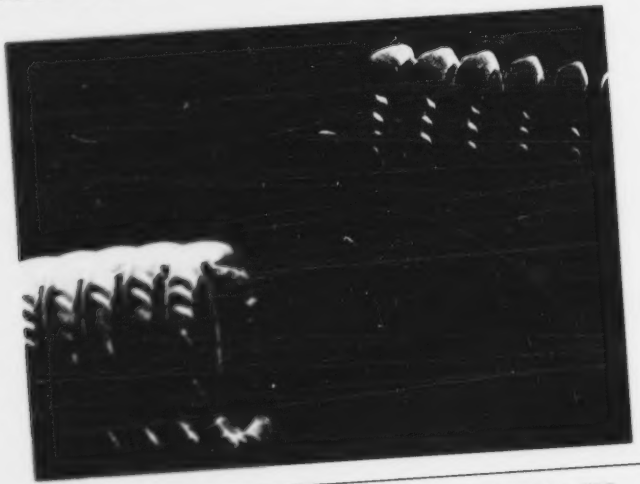
La recherche étant achevée, un rapport suivra.

Contractant

Techniques de sécurité aérienne, Transports Canada, Ottawa, Ontario.

Rapport

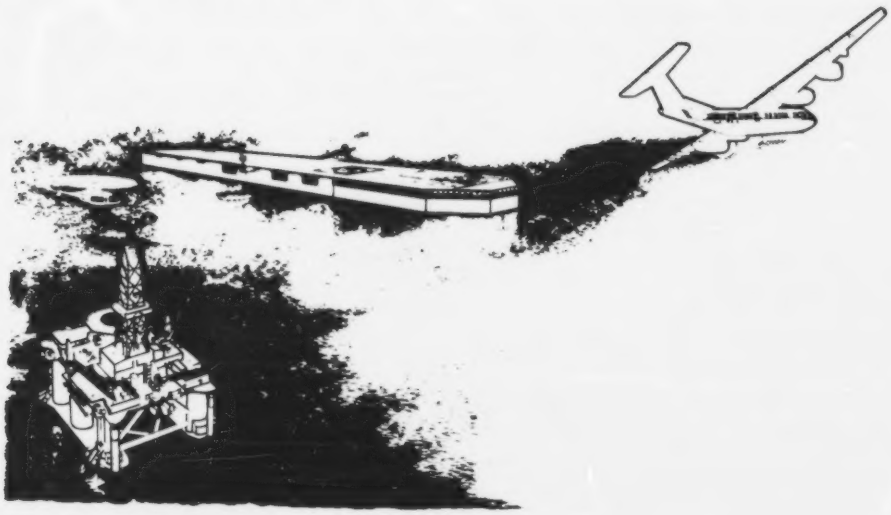
Aucun à ce jour



Aspect d'un filament ayant claqué suite au vieillissement ou à une surtension

Durée : janvier 1980 — novembre 1984
Financement : CDT — 160 000 $
TSA — surveillance et équipements

Numéro de projet : 4028
Numéro de dossier : D-1455-129
Agent de projet : Barry B. Myers



Rendu artistique d'un ADACport flottant

Navigation aérienne et infrastructures aéroportuaires

Plates-formes d'atterrissage en mer

Description

Le transport de personnes et de matériel entre la côte Est du Canada et les plates-formes de forage en mer constitue un problème d'autant plus épineux qu'il se déroule dans des conditions climatiques extrêmement rigoureuses. La présente recherche a étudié divers moyens de transport sûrs et économiques pour desservir les installations de forage au large des côtes. Trois secteurs ont été visés par l'étude : la mer du Labrador, les champs pétrolifères au large de Terre-Neuve (Hibernia) et le plateau prolongeant la côte de la Nouvelle-Écosse (Île de Sable).

Outre le réseau existant de liaison directe par hélicoptère, divers systèmes ont été étudiés pour améliorer le transport entre les bases de ravitaillement et les installations de forage :

- héliports sur îles artificielles,
- héliports flottants,
- ADACports flottants.

La recherche a montré qu'un grand nombre de problèmes de transport pourraient être résolus en ayant recours à des hélicoptères de technologie plus avancée et en mettant en place des services de soutien plus efficaces. Mais la solution la plus prometteuse reste le service par un ADAC à voilure fixe faisant la navette entre la terre ferme et un aérodrome en mer.

Plusieurs méthodes ont été étudiées et, bien que techniquement faisables, toutes souffrent d'un coût de premier établissement élevé qui annule les économies pouvant être réalisées avec un avion grâce à ses coûts d'exploitation moindres. Certains concepts faisant appel à des ADACports flottants pourraient être économiquement justifiables s'il était possible de les utiliser en même temps pour le stockage du pétrole brut extrait des gisements sous-marins.

D'autres options ont également été étudiées, notamment celle des avions convertibles, qui allient les grandes vitesses en palier des avions à voilure fixe à l'aptitude de décoller et d'atterrir verticalement des hélicoptères. Ces types d'appareils, que les forces armées américaines sont en train d'essayer, nécessitent encore beaucoup de recherche pour leur adaptation à des applications civiles.

État des travaux en juillet 1984

Programme achevé

Contractant

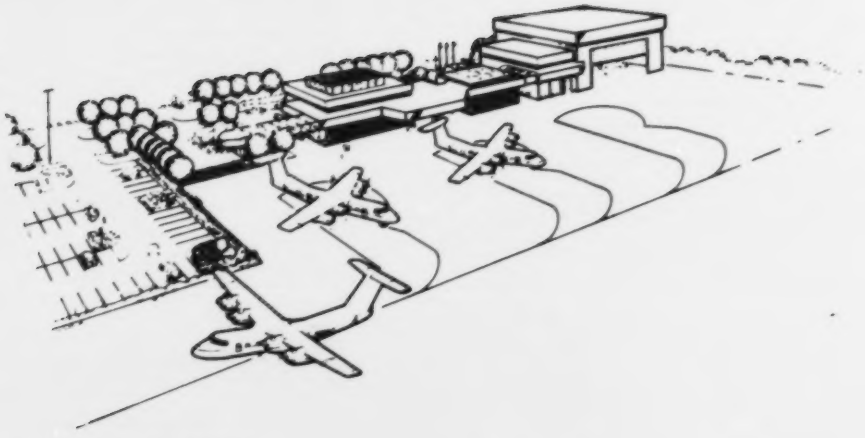
IBI Group Inc., Toronto, Ontario

Rapports

TP 5047E, Offshore airport concepts servicing the East Coast energy resource industry, rapport principal, IBI Group Inc., 1983
TP 5048E, Offshore airport concepts servicing the East Coast energy resource industry, rapport sommaire, IBI Group Inc., 1983.

Durée : mai 1982 — octobre 1983
Financement : CDT — 60 000 $
Programme énergétique, Transports Canada — 140 000 $
Total — 200 000 $

Numéro de projet : 4610
Numéro de dossier : D-1455-144
Agent de projet : Barry B. Myers



Vue en perspective d'un ADACport

Conception des ADACports

Description

C'est en septembre 1985 qu'entrera en service au Canada la première liaison aérienne commerciale Montréal-Ottawa-Toronto exploitant des avions à décollage et atterrissage courts. La présente recherche a permis de formuler des recommandations précises concernant les ADACports requis dans ces trois villes et d'élaborer les études de base correspondantes.

La recherche s'est déroulée en deux étapes :

- élaboration de normes générales applicables aux ADACports exploités par le secteur privé, et
- application de ces normes aux trois ADACports considérés.

À Ottawa, on prévoit d'intégrer à l'ADACport un musée national de l'aviation qui doit être construit à proximité de l'aéroport Rockliffe. Le jumelage de l'ADACport et du musée constituera sans doute un témoignage vivant des réalisations du Canada dans le domaine de l'aviation.

À Montréal, l'ADACport Victoria inutilisé depuis 1976 doit être remis à neuf. Les installations requises seront construites sur les fondations existantes.

À Toronto, il est prévu d'utiliser l'aéroport Toronto Island, propriété de Transports Canada, mais il incombera à la compagnie exploitant les liaisons ADAC de fournir les installations aéroportuaires supplémentaires nécessitées par son service.

État des travaux en juillet 1984

Le travail de recherche est terminé. Suivra un rapport préconisant les lignes directrices concernant la conception des ADACports.

Contractants

IBI Group, Toronto, Ontario
Canavia Transit/City Center Airways, Toronto, Ontario

Rapport

Avant-projet (TP 5986E), STOLport research and applications, IBI Group.

Durée : septembre 1983 — janvier 1985
Financement : CDT — 28 000 $

Numéro de projet : 6091
Numéro de dossier : D-1455-101-18
Agents de projet : Trevor Smith, Catherine Hirou

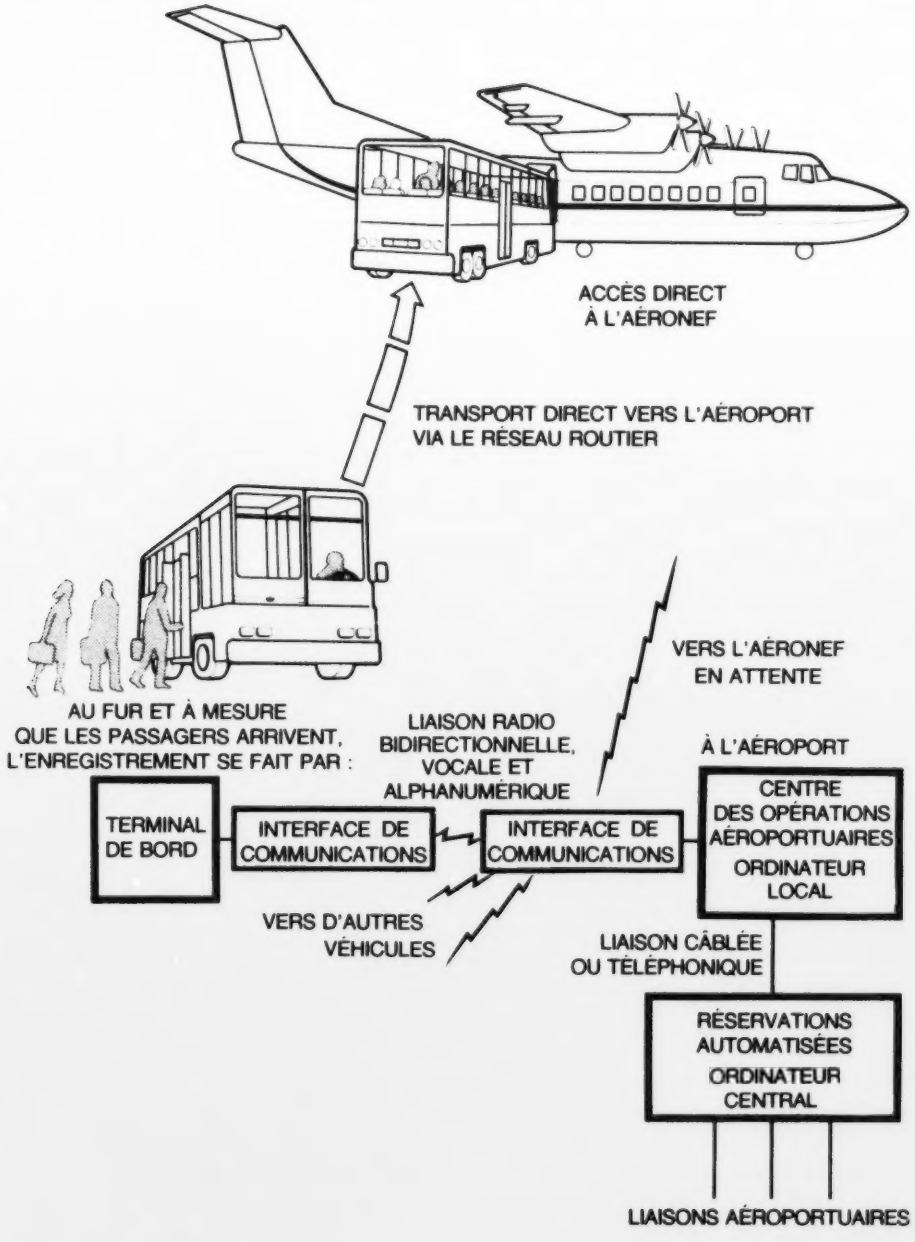


Schéma de principe d'un terminus aéroportuaire sur roues

Terminus aéroportuaire sur roues

Description

Un service de transport routier et aérien complètement intégré, alliant rapidité et commodité serait bien accueilli, surtout par les gens d'affaires faisant un aller-retour dans la journée et voyageant avec très peu de bagage. Ce programme de recherche concerne l'étude de base d'un matériel routier conçu exprès à cet usage et faisant la navette entre le centre-ville et l'aéroport.

La démonstration d'un tel service a été faite récemment à Toronto : un autobus Orion 35 a transporté des passagers entre le Royal York Hotel et l'aéroport Toronto Island. Le temps écoulé entre le départ de l'autobus et celui de l'avion a été inférieur à 20 minutes, y compris le passage sur traversier.

La réussite de la démonstration a mis en évidence trois possibilités d'amélioration du service :

- exécution des formalités d'enregistrement et autres à bord de l'autobus;
- utilisation d'une passerelle escamotable pour la protection des passagers contre les intempéries;
- manutention mécanique des bagages menant à une réduction des attentes et ne demandant qu'un personnel réduit.

La recherche portera sur l'idée d'un terminus aéroportuaire sur roues, en termes de faisabilité, part du marché et caractéristiques techniques. Une étude de base du matériel considéré sera faite ainsi que des exigences relatives aux formalités devant être exécutées à bord.

État des travaux en juillet 1984

L'étude de marché et l'étude des caractéristiques techniques sont terminées. Cette dernière a envisagé l'ensemble des services qui pourraient être offerts à bord. Mais il est possible de réaliser un matériel moins bien équipé, selon les conditions du marché et les coûts à consentir. Les équipements qui pourraient être considérés comme facultatifs seraient les suivants : la passerelle escamotable, le convoyeur de bagages et le matériel électronique de communications et de régulation.

Contractant

IBI Group, Toronto, Ontario

Rapport

Avant-projet (TP 5985E), Mobile air terminal concept, IBI Group.

Durée : mars 1984 — février 1985
Financement : CDT — 28 000 $

Numéro de projet : 6183
Numéro de dossier : D-1455-101-18
Agents de projet : Trevor Smith, Catherine Hirou

Antenne hyperfréquence pour système d'atterrissage MLS

Description

Le système d'atterrissage hyperfréquence (MLS) supplantera d'ici 1995 le système d'atterrissage aux instruments (ILS) prescrit par l'OACI et utilisant la bande VHF/UHF.

Le système MLS autorisera des approches et atterrissages de précision en combinant deux technologies de pointe, soit celle des ordinateurs et celle des antennes hyperfréquence. Il offre une plus grande précision que le système ILS, balaye une aire plus large (40° en azimuth et 15° en élévation) et se ressent moins des inégalités du terrain et des conditions météorologiques.

Il permettra aux pilotes de suivre une trajectoire d'approche simple et directe qui se traduira par des économies de temps et d'énergie. De plus, pour la première fois, les aérodromes implantés en régions montagneuses, les plates-formes de forage en mer et les autres sites aéroportuaires difficiles d'accès pourront offrir à l'aviation un système d'approche et d'atterrissage de précision.

Cette recherche avait pour objet de contribuer à la mise en service d'un système MLS par l'étude d'une antenne d'azimuth à guide d'ondes à fentes capable de balayer l'espace sur 40° et compatible avec le bloc de commande électronique du système. Après avoir terminé l'étude préliminaire de l'antenne, les chercheurs ont fabriqué, essayé et réétudié les principaux sous-éléments du système. Ils ont aussi construit une antenne prototype dont ils ont réalisé l'intégration au bloc de commande électronique et à la source hyperfréquence.

Les essais au sol et les vérifications en vol ont donné d'excellents résultats, confirmant par ailleurs la compatibilité du système avec les équipements électroniques de bord conformes aux normes internationales.

État des travaux en juillet 1984

Cette recherche est terminée.

Contractant

Micronav Ltd., Sydney, Nouvelle-Écosse

Rapports

TP 5519E, Microwave landing system azimuth antenna subsystem, Micronav Ltd., juin 1984.
TP 5520F, Système d'atterrissage hyperfréquence — antenne de balayage azimutal, rapport sommaire, Micronav Ltd., juin 1984.

Durée : mars 1983 — juin 1984
Financement : CDT — 300 000 $

Numéros de projet : 4880, 4977
Numéro de dossier : D-1455-153
Agent de projet : Micha Avni

Bloc d'alimentation diesel à marche cyclique

Description

L'utilité des balises aéronautiques de danger n'est plus à démontrer. L'Administration canadienne des transports aériens les utilise depuis fort longtemps pour le balisage lumineux des zones aéronautiques dangereuses, notamment les aéroports entourés d'élévations de terrain. Or, le coût du raccordement de ces balises par câble ou artère électrique est extrêmement élevé; le CDT a donc décidé de parrainer une recherche visant à trouver un moyen d'alimentation autonome.

Ce moyen, ou bloc d'alimentation, doit pouvoir fonctionner longtemps, sans ravitaillement, recharge ou entretien, en plus d'être transportable par air, car les balises à alimenter sont généralement implantées à flanc de montagne et accessibles uniquement par hélicoptère.

Le bloc d'alimentation à source de charge diesel à marche cyclique est apparu comme le plus apte entre tous. La recherche, financée par le CDT, a permis d'étudier, de construire et de mettre à l'essai deux prototypes de ce type de bloc, système de secours compris, capables de fournir un courant de 40 à 100 W.

La mise en service expérimental de ces prototypes à Grande Cache, Alberta, a permis de constater que des perfectionnements étaient nécessaires, notamment au niveau des circuits de commande et de la protection contre les intempéries.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

Mechron Energy Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Avant-projet (TP 5854E), Cycle charged diesel power system for remote hazard beacons, Mechron Energy Ltd.

Durée : mars 1983 — septembre 1984

Financement : CDT —	115 700 $
ACTA (région de l'Ouest) —	27 000 $
Total —	142 700 $

Numéro de projet : 4857
Numéro de dossier : D-1455-126
Agent de projet : Micha Avni

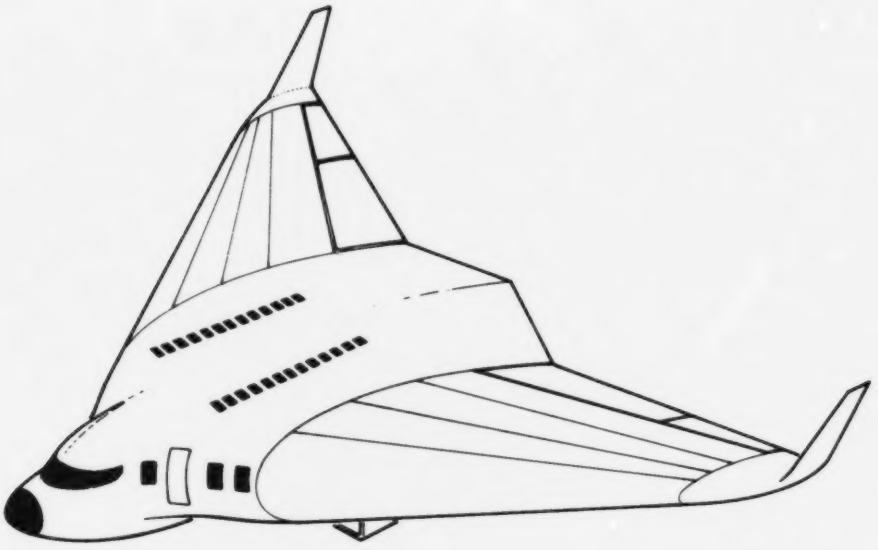


Schéma d'une "aile volante" 100 places

Cellules et propulsion

Formes nouvelles d'aéronefs

Description

En 1979, Canadair a lancé une étude exhaustive sur les économies de consommation réalisables grâce aux matériaux composites, aux systèmes de propulsion de type avancé et aux profils d'aile nouveaux. Les expérimentations aérodynamiques qu'elle a conduites en 1980 ont débouché, en 1981, sur l'étude d'un petit avion de transport de type classique, mais à consommation améliorée.

Par la présente série d'études sur un aéronef à consommation améliorée, Transports Canada veut encourager la recherche sur les formes inhabituelles, telle que l'aile volante, dont le concept avait été envisagé à l'égard d'un appareil pouvant transporter de 50 à 100 passagers.

Après s'être documentée sur les ailes volantes, Canadair a procédé à une comparaison entre cette forme d'aéronef et un appareil classique 70 places, de caractéristiques connues, conçu pour une distance d'étape de 2 200 milles marins. La comparaison a été faite sous le rapport de l'aménagement intérieur, la structure, l'aérodynamique, la stabilité et le comportement en vol; des caractéristiques en montée et au sol et de la rentabilité selon divers schémas d'exploitation.

D'après cette étude, un aéronef de forme classique, aile-cellule-queue, offre un meilleur rendement tout en consommant moins qu'une aile volante. Néanmoins, sur les itinéraires plus courts, et à rapport poussée-masse et vitesse de montée suffisamment améliorés, cette dernière devient supérieure à l'autre. Des impératifs d'aménagement intérieur ont mené à préconiser une configuration hybride dont les concepteurs disent qu'elle est la mieux appropriée à un appareil de grandes dimensions et de grande capacité.

Canadair est arrivée à la conclusion qu'un aménagement intérieur s'étendant tout le long de l'aile permettrait d'installer un plus grand nombre de sièges et qu'un gros aéronef caractérisé par des charges alaires, un coefficient de portance, une finesse et un allongement élevés serait plus économique à exploiter que le petit avion dont il a été question plus haut.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant achevée, un rapport suivra.

Contractant

Canadair Ltd., Montréal, Québec

Rapport

Avant-projet, An investigation of the feasibility of an all-wing passenger transport, Canadair Ltd.

Durée : novembre 1982 — juillet 1984

Financement : CDT —	76 500 $
Programme énergétique, Transports Canada —	100 000 $
Total —	176 500 $

Numéro de projet : 4801
Numéro de dossier : D-1455-112-5
Agent de projet : Barry B. Myers

DASH 7

Appareil ADAC à consommation améliorée

Description

En 1977, de Havilland Aircraft of Canada a lancé une étude paramétrique montrant que, par l'application des perfectionnements technologiques, il était possible d'améliorer sensiblement la consommation de carburant des appareils à décollage et atterrissage courts. Cette constatation a débouché sur un programme de recherche en quatre étapes devant mener à l'étude d'un ADAC à consommation améliorée.

Les premières étapes du programme ont porté sur l'étude et l'essai d'un aileron à fente ayant une épaisseur relative de 14 p. 100 qui a relevé la portance maximum et donné une plus grande précision aux commandes. L'application de ces résultats à un ADAC permettrait de réduire la superficie de la voilure et de réduire la taille et la complexité du système hypersustentateur.

Les recherches suivantes ont mené à l'essai d'un profil de bout d'hélice d'une épaisseur relative de 4 p. 100 qui réduit la traînée en étendant la région de l'écoulement laminaire et en atténuant les pertes de chocs.

La quatrième et dernière phase du programme vise à améliorer la consommation et à réduire les coûts d'exploitation de l'appareil envisagé. Une étude paramétrique sera alors conduite pour vérifier les résultats obtenus en comparant les performances avec et sans les perfectionnements proposés. Enfin, une série d'études détaillées en soufflerie sera faite sur maquettes pour étudier le comportement de l'aileron à fente et l'interaction entre le dispositif d'échappement et l'aile.

État des travaux en juillet 1984

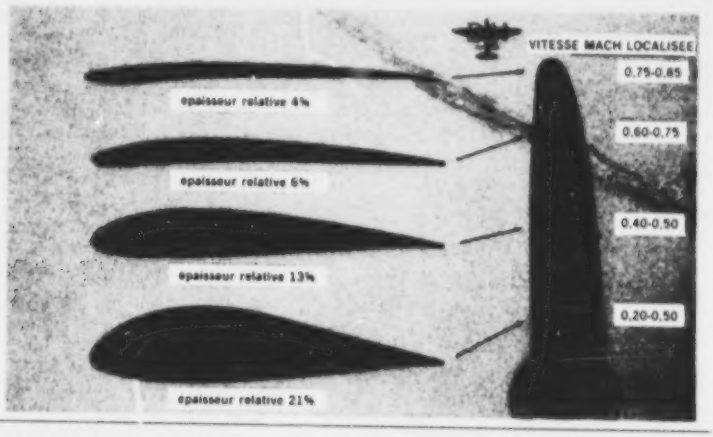
La recherche en est à ses débuts.

Contractant

de Havilland Aircraft of Canada Ltd., Toronto, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



L'étude du profil d'hélice constitue une partie importante du programme ADAC

Durée : mai 1984 — février 1986

Financement : CDT —	185 200 $
Programme énergétique, Transports Canada —	200 000 $
Total —	385 200 $

Numéros de projet : 6210-11
Numéro de dossier : D-1455-112-6
Agent de projet : Barry B. Myers

Turbine à écoulement mixte

Description

Vers la fin des années 70, le CDT a parrainé des études sur les turbopropulseurs et les turboréacteurs à consommation améliorée, ainsi que sur les économies réalisables en 10 ans. Ces études ont montré la supériorité des turbines à écoulement mixte sur celles à écoulement radial et axial, car elles allient le rendement élevé de la première à la légèreté relative de la deuxième.

Ce programme a permis à Pratt & Whitney d'étudier et d'essayer des rotors à écoulement mixte dont le rendement atteint 87 p.100. Pour cela, les chercheurs ont étudié trois configurations de rotor : 14 aubages à 10° d'incidence, 14 aubages à 20° et 18 aubages à 20°. En variant le jeu en bout des aubages, et en utilisant divers types de distributeur-turbine, le niveau optimal des pressions sur les aubages a pu être déterminé dans chaque cas.

Pratt & Whitney Canada Inc. a mis au point une nouvelle technique d'optimalisation aérodynamique des rotors qui préconise des aubages à deux profils et qui permet de mieux maîtriser la géométrie des bords d'attaque. À cet effet, il a fallu ajuster le calage au pied et à l'extrémité des aubages de manière à minimiser les chocs dus aux survitesses. Des gradients de pression favorables causés par des variations de rayons ont permis une meilleure diffusion aux nombres de Mach élevés. En donnant aux aubages une géométrie appropriée, le problème des convergences des veines près du bord d'attaque a pu être résolu et, d'après les études analytiques, il en résulterait une déviation plus faible des flux, ailleurs. L'analyse aérodynamique des rotors à l'essai laisse entrevoir des rendements encore plus élevés.

Etat des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

Pratt & Whitney Canada Inc., Longueuil, Québec

Rapport

Avant-Projet, Aerodynamic design of three mixed flow turbine rotors, Pratt & Whitney Canada Inc.

Turbine à écoulement mixte

Durée : avril 1983 — octobre 1984

Financement : CDT —	345 000 $
Programme énergétique, Transports Canada —	150 000 $
Pratt & Whitney Canada Inc —	125 000 $
Total —	620 000 $

Numéro de projet : 4884, 4885
Numéro de dossier : D-1455-112-7
Agent de projet : Barry B. Myers

Céramique pour turbines à gaz

Description

L'utilisation de la céramique dans les turbomachines aéronautiques permet d'alléger les avions et de réduire leur consommation spécifique. Les progrès réalisés avec la céramique dans le domaine des missiles et des turbomoteurs fixes ont débouché sur la mise au point d'un carter de turbine à gaz céramisé de type nouveau, conçu pour relever le rendement énergétique des turbopropulseurs et des moteurs à réaction à double flux.

Pratt & Whitney Canada Inc. avait estimé à 1,25 p.100 les économies de consommation réalisables grâce à la céramisation du carter, gain élevé comparativement à celui qui résulterait de modifications purement aérodynamiques. En réalité, les essais de marche ont montré des gains de 1,5 p.100. Or, ces gains pourraient atteindre 2 p.100 et même plus lorsque les chercheurs auront affiné la forme du carter de manière à réduire davantage les pertes en bout d'ailettes. Il est même possible d'envisager de nouvelles économies lorsque le distributeur turbine et d'autres éléments fixes auront été céramisés.

État des travaux en juillet 1984

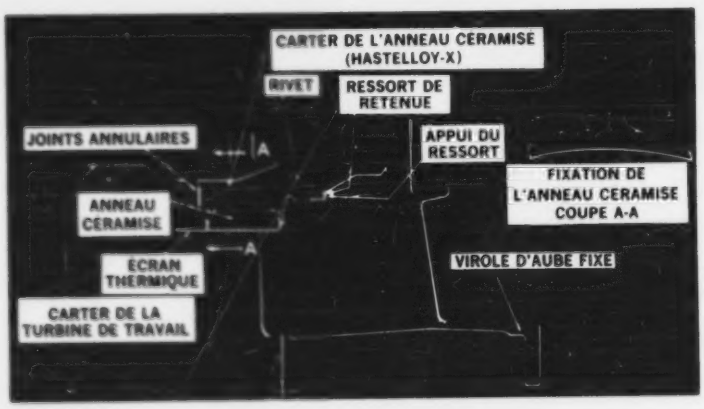
D'autres essais de marche d'une turbine à gaz à carter céramisé ont confirmé les gains de consommation spécifiques escomptés. On cherche maintenant à étendre la céramisation à d'autres organes de la turbine. Au cours de la phase en cours, on prévoit faire des essais de marche avec un moteur PT6-A135/3 équipé d'un carter de forme optimisée. En outre, il est prévu de lancer l'étude et l'essai d'un distributeur turbine et de garniture réalisés en céramique.

Contractant

Pratt & Whitney Canada Inc., Longueuil, Québec

Rapport

Aucun à ce jour



L'anneau céramisé, élément constitutif important de la turbine

Durée : novembre 1982 — avril 1985

Financement : CDT —	100 000 $
Pratt & Whitney Canada Inc. —	100 000 $
Programme énergétique, Transports Canada —	40 000 $
Total —	240 000 $

Numéros de projet : 4724, 6146
Numéro de dossier : D-1455-112-1
Agent de projet : Barry B. Myers

Hélices de conception avancée

Description

Une des dominantes du transport aérien civil est le coût du carburant qui est devenu le plus important poste de dépense du budget d'exploitation. Au point que les sociétés de transport aérien envisagent maintenant de renouer avec la turbopropulsion pour les liaisons courtes et à faible densité de trafic desservies actuellement par des avions à réaction légers.

Après un premier tour d'horizon des techniques et des connaissances dans le domaine des hélices, le contractant a procédé à une évaluation des programmes de recherche récemment achevés ou en cours à la NASA et chez les principaux constructeurs d'hélices aux Etats-Unis (Dowty-Rotol, Hamilton Standard, Hartzell et MacCauley). A l'issue de consultations avec Canadair, de Havilland et Pratt & Whitney Canada, il a imaginé diverses configurations d'aéronefs, représentatives de celles que ces constructeurs équipent, et pour lesquelles il a prévu un système propulsif à hélice modifié de telle façon que son adaptation à la configuration visée soit optimale. Il a ensuite procédé à la comparaison de l'avion type et de l'avion ainsi optimalisé de manière à mettre en évidence les avantages obtenus sous le rapport de la masse totale, la charge utile, la consommation, les coûts de premier établissement, les coûts d'exploitation directs et les niveaux sonores. Enfin, se fondant sur les résultats obtenus, il a proposé un programme de développement destiné à promouvoir la turbopropulsion au sein de l'industrie aéronautique canadienne.

Etat des travaux en juillet 1984

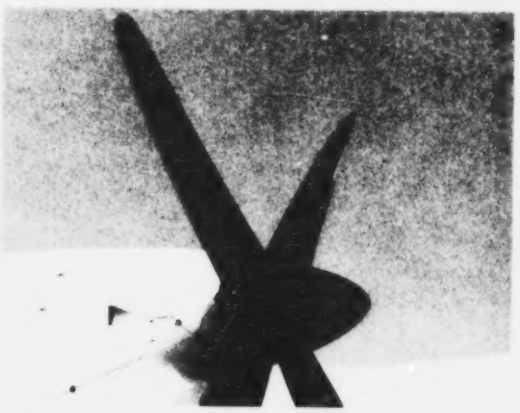
La recherche étant achevée, un rapport suivra.

Contractant

Aercoustics Engineering Ltd., Toronto, Ontario

Rapport

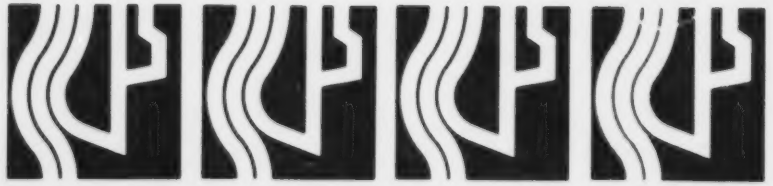
Aucun à ce jour



Durée : mars 1983 — octobre 1984
Financement : CDT — Programme énergétique, Transports — 25 000 $
Canada — 25 000 $
MAS — 70 000 $
Total — 120 000 $

Numéro de projet : 4862
Numéro de dossier : D-1455-147
Agent de projet : Barry B. Myers

TECHNOLOGIE MARITIME



Technologie maritime

La situation géographique du Canada, entouré de mers sur trois côtés, est propice à la recherche de technologies visant à permettre une navigation sécuritaire dans des eaux totalement ou partiellement couvertes de glaces. Le CDT continue à s'intéresser principalement à la navigation dans les eaux arctiques et subarctiques, le but recherché étant d'assurer une navigation l'année durant. C'est là un objectif dont la réalisation promet d'avoir des retombées bénéfiques sur les opérations arctiques actuelles, en plus d'accélérer la mise en valeur des gisements de pétrole et de gaz dans ces régions.

Par ailleurs, la navigation dans les eaux non arctiques et intérieures devra elle aussi être étudiée plus à fond si l'on veut améliorer les matériels, les méthodes d'exploitation et la réglementation les concernant.

Devant la très forte concurrence des ports de classe internationale, les ports canadiens devront chercher à rehausser la productivité de leurs installations. Ce en quoi ils sont aidés par le programme de R&D du CDT et par l'étude de projets pilotes. Autre créneau intéressant et en pleine évolution, celui des aides à la navigation maritime. Il s'agit là d'un domaine privilégiant la recherche sur toutes sortes d'équipements et de composants et dont les retombées profiteront grandement tant au secteur maritime qu'au secteur de l'électronique.

Navigation arctique

Le programme de R&D que le CDT a fait porter sur un certain nombre de secteurs différents vise à relever la sécurité et la productivité de la navigation dans les eaux arctiques l'année durant, c'est-à-dire :

- fournir le fondement scientifique sur lequel asseoir l'élaboration et l'application des normes applicables à la navigation dans les eaux arctiques;
- rassembler les connaissances techniques et climatiques nécessaires à la définition de moyens susceptibles d'assurer une navigation économique et sécuritaire dans les eaux arctiques;
- étudier des technologies améliorées qui permettront aux navires marchands du futur de naviguer l'année durant dans des eaux chargées de glaces, axant la recherche sur les oeuvres vives, les systèmes de propulsion et les systèmes auxiliaires;
- encourager l'essai et la mise en oeuvre de techniques modernes pour la maîtrise des glaces, de manière à obtenir une sécurité et une productivité accrues des installations maritimes de l'Arctique.

Navigation subarctique

L'intérêt du CDT pour la sécurité de la navigation ne se borne pas aux régions arctiques; elle s'étend également à la navigation dans les eaux subarctiques, par l'étude d'instruments de bord grâce auxquels la saison de navigation pourra être prolongée. Notamment l'étude de techniques avancées de détection et d'évitement des glaces flottantes et l'étude de véhicules marins dont les qualités évolutives et les caractéristiques de navigabilité autorisent la navigation sécuritaire dans les eaux au large de la côte Est. Autre objectif de la recherche, l'étude de moyens nouveaux et plus efficaces assurant, par une meilleure maîtrise des glaces, la protection des régions subarctiques : ports, eaux intérieures et fleuves, en vue d'y permettre la navigation l'année durant.

Navigation plus au sud

Un troisième secteur de recherche où le CDT est présent concerne la navigation plus au sud, c'est-à-dire le long de la côte Ouest, dans les Grands Lacs, le Saint-Laurent et au large des provinces maritimes. Par exemple, le CDT procède actuellement à l'évaluation de logiciels disponibles sur le marché et pouvant servir à l'étude des critères de stabilité dynamique des embarcations de petite taille. Au surplus, il vise à perfectionner les navires et les installations appartenant aux secteurs privé et public, exploités à l'intérieur des eaux territoriales canadiennes non arctiques, ou bien à l'extérieur de celles-ci. Pour cela, il encourage l'étude de systèmes de propulsion modernes et poursuit la mise au point d'un palier hydrostatique de tube d'étambot. Enfin, il cherche à relever la capacité et la rentabilité des terminus maritimes par l'application de techniques et de méthodes modernes de gestion et de manutention.

Navigation arctique

Programme scientifique intéressant l'*Arctic*

Description

Entreprise conjointe du secteur public et du secteur maritime privé, ce programme a été lancé en 1975 par la construction de l'*Arctic*. Ce vraquier de cote arctique II a été équipé d'une chaine de mesure complète qui a permis d'amasser une abondante documentation sur le comportement du navire au cours de ses nombreux périples dans les eaux arctiques. Le but final de cette initiative était d'étudier les moyens d'accroître les performances et la sécurité des navires devant naviguer dans des eaux chargées de glaces.

L'analyse systématique des données a concerné les cinq domaines suivants :

- déglaçage (marche continue),
- déglaçage (marche alternée),
- qualités évolutives dans les glaces,
- qualités propulsives dans les glaces, et
- tenue de la coque.

Ce programme s'achèvera au printemps 1985 par la rédaction d'un rapport sommaire qui fera la synthèse des résultats dans l'optique particulière des milieux intéressés : organismes de réglementation, architectes et constructeurs navals et armateurs de navires de cote arctique.

État des travaux en juillet 1984

L'analyse des données concernant les principaux organes de propulsion : moteurs, chaine cinématique, arbre et hélices, et leur tenue sous le choc des glaces, est terminée. Le rapport sur le comportement du navire en marche alternée et continue dans les glaces est presque terminé. L'analyse des qualités évolutives, stabilité directionnelle et giratoire dans les glaces, doit être achevée en novembre 1984. Enfin, le rapport sur la tenue de la coque est prévu pour le printemps de 1985.

Contractants

Melville Shipping Ltd., Calgary, Alberta
German and Milne Inc., Montréal, Québec
Albery, Pullerits, Dickson & Associates Ltd., Don Mills, Ontario
Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario

Rapports

Tous les rapports terminés ont reçu une diffusion restreinte en attendant la conclusion d'un accord définitif concernant leur distribution.

Durée : mars 1983 — mars 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 540 500 $

Numéros de projet : 4823-4-5-6-7
Numéros de dossier : D-1460-166-33, 34, 35, 36, 37
Agent de projet : Richard Bertrand

Proue réétudiée pour l'*Arctic*

Description

Cette recherche visait à redéfinir la forme à donner à la proue de l'*Arctic* pour rendre celui-ci plus performant en mer libre et dans les eaux chargées de glaces.

À l'origine, l'*Arctic* avait été conçu pour répondre aux exigences de la Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques, concernant les navires de cote arctique autorisés à naviguer à petite vitesse entre le 25 juin et le 15 novembre dans des mers chargées de glaces uniformes de première année et d'une épaisseur maximale de 56 cm. Or, l'expérience a montré que les glaces rencontrées à cette époque de l'année sont souvent vieilles de plusieurs années ou peuvent venir de glaciers, avoir jusqu'à 2 m d'épaisseur et présenter des crêtes de pression.

Le fait que des avaries aient été constatées sur le bas de la coque est venu par ailleurs confirmer la nécessité de cette recherche. Apparemment, des glaces épaisses se retrouvaient sous la coque du navire et la heurtaient violemment en remontant à la surface.

La recherche sur la nouvelle géométrie de la proue s'est faite en trois étapes. La première a déterminé les conditions réelles de navigation : types de glaces et états de mer que l'*Arctic* est appelé à affronter, et a recherché les formes de proue s'y adaptant le mieux.

La deuxième étape a consisté à faire des essais sur maquette, en eau libre et en eau chargée de glaces, la proue originale étant tour à tour remplacée par des proues modifiées. D'autres essais ont été faits par l'Institut de dynamique marine du Conseil national des recherches pour simuler les conditions de navigation en eau libre et en eau fermée (Voie maritime du Saint-Laurent), afin de déterminer la résistance à l'avancement et les caractéristiques de propulsion des proues modifiées.

Enfin, en troisième étape, les chercheurs ont vérifié le comportement de ces proues dans les glaces, par des essais spécialisés conduits au Canada, ainsi qu'à Hambourg (République fédérale d'Allemagne) et à Wartsila (Finlande).

État des travaux en juillet 1984

La recherche tire à sa fin. L'*Arctic* sera probablement modifié très prochainement, selon l'une des configurations étudiées par le contractant.

Contractants

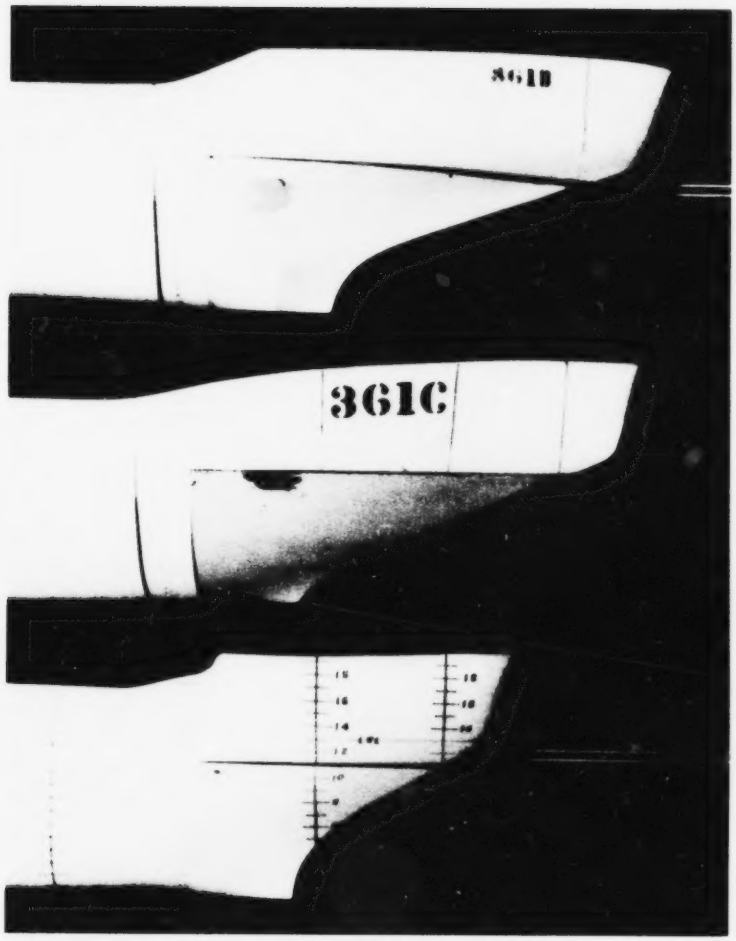
Melville Shipping Ltd., Calgary, Alberta
Centre national de recherches, Ottawa, Ontario

Sous-traitants

Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario
Hamburg Ship Model Basin, Hambourg, République fédérale d'Allemagne
Wartsila Arctic Research Centre, Helsinki, Finlande

Rapports

TP 5044E, M.V. *Arctic* and two alternative bow designs — results of resistance, propulsion and overload experiments with model hulls 326, 326B and 326C and model propeller 68, Institut de dynamique marine, Conseil national de recherches, 1983.
Avant-projet (TP 5455E), Redesign of the M.V. *Arctic* bow, design & model testing, rapport sommaire, Melville Shipping Ltd.
Avant-projet (TP 5456E), Redesign of the M.V. *Arctic* bow, design and model testing, Melville Shipping Ltd.
Avant-projet (TP 5812E), Redesign of the M.V. *Arctic* bow, additional model tests at HSVA and WARC, Melville Shipping Ltd.



*Formes originale (en bas) et proposees pour la proue de l'*Arctic

Durée : décembre 1982 — septembre 1984
Financement : CDT-PTMA — 353 400 $
Programme énergétique, Transports Canada — 61 500$
Total — 414 900 $

Numéros de projet : 4828, 4871, 4958, 4969
Numéros de dossier : D-1460-166-32 et 41
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Proue brise-glace Thyssen/Wass

Description

De toutes les formes de proue brise-glace, celle du navire ouest-allemand "Max Waldeck", étudiée et réalisée par la firme Thyssen/Waas, a récemment attiré l'attention des spécialistes.

Elle se distingue par un fond plat et des parois latérales qui forment une arête vive, et par une distance entre parois supérieure à la largeur du navire. À mesure qu'on s'éloigne de l'avant, le fond plat prend progressivement une forme en V pour finalement s'intégrer à la coque même du navire.

Cette proue autorise une technique de déglaçage qui diffère totalement des techniques classiques. La glace est d'abord affaiblie par cisaillement des deux côtés, puis brisée par la flexion que lui imprime la proue en V. Il en résulte une fracture franche en deux grands blocs qui sont repoussés vers les côtés jusque sous la banquise.

L'intérêt économique pour le Canada de cette technique est évident. La recherche visera le transfert de la technologie et la détermination des applications possibles à la gestion des glaces. Le transfert technologique au profit du Canada est prévu dans la convention conclue entre la compagnie Thyssen/Waas et Marystown Shipyard Limited de Terre-Neuve.

Le contractant envisage d'étudier trois concepts, de choisir le plus prometteur et de procéder à l'étude technico-économique de l'adaptation de cette proue aux navires canadiens de classe arctique.

État des travaux en juillet 1984

L'étude des trois concepts est maintenant achevée. Ils font l'objet d'un examen attentif.

Contractant

Marystown Shipyard Limited, Marystown, Terre-Neuve

Rapport

Aucun à ce jour

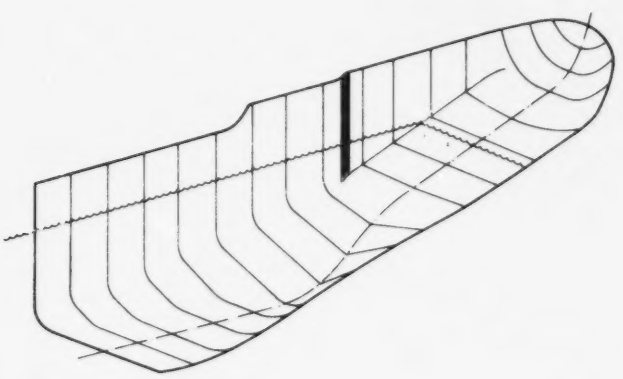


Schéma de la proue brise-glace Thyssen/Waas

Durée : mai 1983 — mai 1985
Financement : CDT — 140 000 $

Numéro de projet : 6026
Numéro de dossier : D-1460-205
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Essais de résistance à l'avancement sur maquettes à sections amovibles

Description

Dans les opérations de déglaçage, les forces relèvent d'interactions complexes et de phénomènes encore mal définis. Les hypothèses courantes sur la rupture des glaces et leur résistance à l'avancement d'un navire font intervenir plusieurs mécanismes et processus contributifs. Mais, jusqu'ici, la part attribuable à chacun d'eux, pris individuellement, n'a pas encore été déterminée expérimentalement, seule la somme des forces en jeu ayant pu être mesurée par des essais sur maquettes.

Les chercheurs ont mis au point une nouvelle technique d'essais sur maquettes qui permet d'évaluer différentes composantes des forces en jeu. Ils se servent d'une maquette du brise-glace canadien *Pierre-Radisson* dont la coque est formée de trois sections distinctes dans la partie bâbord avant à la ligne d'eau. Ces sections ont été instrumentées de manière à pouvoir mesurer et définir les forces agissant sur elles, les interpréter et en tirer les composantes correspondant aux efforts transversaux et longitudinaux exercés par les glaces. L'étalonnage du modèle a eu lieu, suivi d'essais préliminaires itératifs de résistance dont la réalisation visait à évaluer et perfectionner le système.

Les premiers résultats montrent que la technique des maquettes à sections amovibles permet effectivement de mesurer les efforts exercés, de les localiser et d'en déterminer l'amplitude. Ils indiquent une bonne corrélation avec les calculs analytiques concernant la localisation des points sollicités, alors que la corrélation est moins évidente entre les amplitudes obtenues par mesure et par calcul. Une recherche plus poussée sera nécessaire afin d'affiner la maquette et de réaliser des étalonnages plus précis.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, des rapports suivront.

Contractant

Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario

Rapports

Avant-projet (TP 5501E), Segmented model testing in ice : development of techniques, Arctec Canada Ltd.
Avant-projet (TP 5500E), Segmented model testing in ice : development of techniques, rapport sommaire, Arctec Canada Ltd.

Durée : janvier 1983 — décembre 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 212 000 $

Numéro de projet : 4847
Numéro de dossier : D-1460-194
Agent de projet : Ian M. Bayly

Essais dans les glaces de l'Antarctique

Description

Cette recherche visait à recueillir des données sur la résistance à l'avancement d'un navire dans un champ de glace uniforme. Jusqu'ici, les informations qui ont pu être rassemblées par le brise-glace américain *Polar Sea* dans le détroit de Béring et dans la mer des Tchouktches nord n'ont concerné que les autres types de glace, les champs de glace uniforme étant rares dans ces régions.

L'opportunité de se déplacer dans une glace uniforme de un à deux metres d'épaisseur s'est présentée lorsque le *Polar Sea* a dû faire son périple annuel pour l'approvisionnement des bases américaines de l'Antarctique. Comme ce navire avait servi aux essais dans les glaces de l'Arctique durant l'hiver de 1983, il était déjà équipé d'un réseau étendu de jauges extensométriques. Par contre, la chaine d'acquisition et de traitement des données a été remplacée au complet.

Un brise-glace ainsi équipé, et effectuant un périple dans un site idéal pour ce genre de mesurage, a été l'occasion rêvée de recueillir des données utiles à un coût raisonnable.

Etat des travaux en juillet 1984

Le périple est achevé. Les travaux de réduction, d'analyse et de compte rendu des données suivent leur cours.

Contractants

Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario
Arctec Inc., Columbia, Maryland (Etats-Unis)

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : août 1983 — novembre 1984
Financement : CDT-PTMA — 161 000 $

Numéro de projet : 6031
Numéro de dossier : D-1460 181
Agent de projet : Ian M. Bayh

Simulation du pilotage et de la tenue en mer des navires de cote arctique

Description

L'intérêt d'un simulateur de navigation maritime dans les eaux arctiques est évident dès qu'il s'agit d'accroître la sécurité et la rentabilité des navires devant opérer dans les eaux arctiques canadiennes.

À cet effet, le CDT et la Garde côtière canadienne ont déjà lancé un important programme de recherche visant notamment à la création de logiciels capables de restituer, grâce à des équations mathématiques, la dynamique d'un navire franchissant des eaux chargées de glaces et de reconstituer avec réalisme le milieu environnant. La recherche s'est intéressée également aux aspects ergonomiques de la question, s'attachant plus particulièrement à rendre les formes, les couleurs, les apparences, les mouvements, etc., avec un réalisme accru. C'était là, sans contredit, la première fois qu'on procédait à une étude aussi systématique de la question.

L'étude actuelle vise à intégrer les résultats des recherches ergonomique et océanographique. Pour cela, les tâches de navigation normalement exécutées à bord de trois navires d'avitaillement de type différent seront analysées et mises en rapport avec les conditions glacielles observées. En plus de servir à l'étude du simulateur envisagé, les résultats de ces travaux d'analyse aideront à mieux comprendre les limites de l'homme face aux contraintes des moyens techniques mis en oeuvre, tels que la télédétection, les communications et l'éclairage nocturne.

Fondés sur des incidents de navigation vécus, divers logiciels seront en outre élaborés et intégrés au simulateur. Enfin, il s'agira de réaliser un modèle permettant de mesurer l'efficacité des programmes de formation basés sur l'emploi du simulateur, et de déterminer l'effet des technologies nouvelles sur l'avancement des méthodes de navigation et l'efficacité comparative du personnel navigant.

Etat des travaux en juillet 1984

Le navire suédois *Thuleland* et les navires *Kigoriak* et *Robert-Lemeur* de Dome Petroleum ont été préparés en vue de l'analyse des tâches et de la saisie de données devant être accomplies à l'automne de 1984.

Contractant

MMS Man-Machine Systems Consultants Inc., Toronto, Ontario

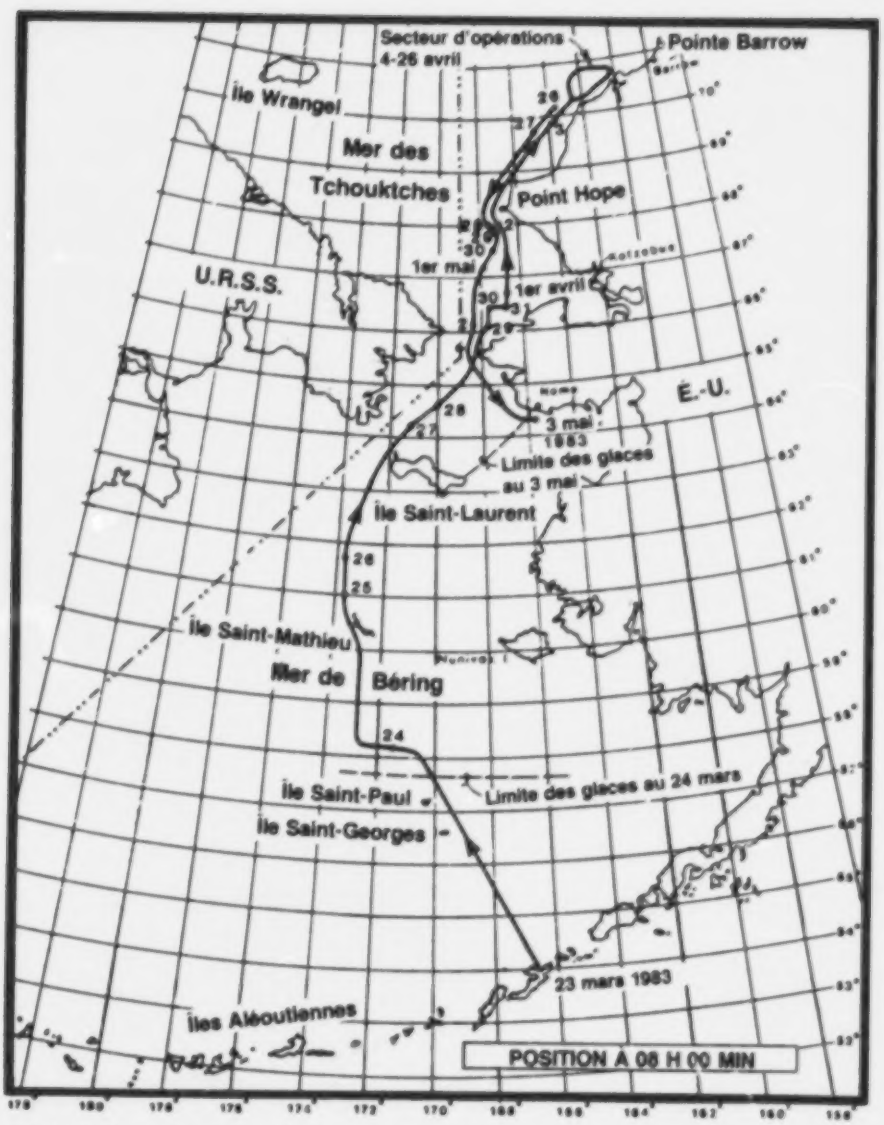
Rapport

Aucun à ce jour

Durée : juillet 1984 — février 1985

Financement : CDT —	50 000 $
MAS —	73 400 $
Garde côtière canadienne —	50 000 $
Total —	173 400 $

Numéros de projet : 6324-5-6
Numéro de dossier : D-1460-145-11-2
Agent de projet : Dr Ruth M. Heron



Itinéraire du Polar Sea lors de son périple hivernal, mars-avril 1983

Pression des glaces sur la coque des navires — Essais 1983 de l'USCGC *Polar Sea* dans l'Arctique

Description

Depuis la fin des années 70, les brise-glace américains *Polar Sea* et *Polar Star* servent à des expérimentations scientifiques dans les eaux arctiques. Ce programme de recherche, placé sous l'égide de l'U.S. Maritime Administration et appuyé financièrement par les sociétés pétrolières, vise à accroître l'accès des régions arctiques à la navigation maritime avec le moins de risques possible pour les navires, leur équipage et l'environnement. La participation du CDT à ce programme a commencé en 1981.

L'actuelle phase du programme, soit mesurer et analyser les pressions des glaces sur la coque du *Polar Sea*, a été prise en charge par l'U.S. Ship Structure Committee et exécutée par des contractants canadiens et américains.

Les chercheurs ont commencé par définir le système de mesure des charges, faisant appel à la méthode des éléments finis pour modéliser la résistance d'un panneau de 12 m². Par la suite, un important système de saisie de données a été placé à bord du navire pour mesurer les forces exercées par les glaces sur un panneau de la coque subdivisé en 80 éléments de surface. Depuis, le *Polar Sea* a accompli trois périples dans les eaux arctiques, tous couronnés de succès, y compris celui effectué au début du printemps de 1983. Outre la pression des glaces, les chercheurs ont également mesuré les vitesses, les puissances et les accélérations du navire ainsi que d'autres paramètres définissant les performances et les temps de réponse du navire, dans le cadre du programme considéré et d'autres études concomitantes.

Les données recueillies tout au long de ces recherches ont été réduites et analysées. Elles serviront à fixer les critères de résistance aux glaces des coques de navires de cote arctique, en plus d'être d'un apport utile aux projeteurs et aux exploitants de véhicules de transport maritime et de structures de forage en mer.

Un quatrième périple est prévu pour l'automne de 1984.

État des travaux en juillet 1984

Le programme de recherche tire à sa fin.

Contractants

Arctec Inc., Columbia, Maryland (aux États-Unis)
Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario

Rapport

Avant-projet, Ice loads and ship responses to ice, Arctec Inc. et Arctec Canada Ltd.

Durée : janvier 1983 — décembre 1984
Financement : CDT — 273 000 $
(au contractant canadien)

Numéro de projet : 4577
Numéro de dossier : D-1460-181
Agent de projet : Ian M. Bayly

Étude de l'interaction hélice-glaces par la méthode des éléments finis : phase II

Description

La protection de l'hélice contre l'action destructrice des glaces constitue l'un des grands impératifs de la navigation maritime dans les eaux arctiques. D'où l'importance de ce programme de recherche visant à réduire au minimum les risques d'avarie des hélices dus aux glaces.

Un programme antérieur avait procédé à l'étude théorique, par la méthode des éléments finis, de la distribution des contraintes dans les pales d'hélices en fonction de paramètres dimensionnels variables et supposant une pression uniforme simple. Mais il est vite apparu que, si l'on voulait modéliser avec précision l'effet des variations dans les paramètres dimensionnels de l'hélice, il fallait prendre en compte un régime de charge plus complexe.

Le but de cette recherche est donc d'affiner le calcul des interactions en élaborant des modèles mathématiques à deux et à trois dimensions, figurant un bloc de glace dont on veut déterminer le régime de charge et le mode de rupture sous l'action d'une pale d'hélice en mouvement. Grâce à ces modèles, on espère définir avec assez de précision l'amplitude et la distribution des forces en jeu.

État des travaux en juillet 1984

L'étude préliminaire de la modélisation d'une pale d'hélice par la méthode des éléments finis et l'élaboration d'un modèle mathématique d'interaction simplifiée sont maintenant terminées. Un programme de calcul à éléments finis a été sélectionné pour la modélisation des réactions dans un bloc de glace, tandis que l'élaboration du modèle à deux dimensions avance normalement.

Contractant

Martec Ltd., Halifax, Nouvelle-Écosse

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1983 — septembre 1985

Financement : CDT —	63 500 $
CDT-PTMA —	68 000 $
Programme énergétique, Transports Canada —	123 000 $
Total —	254 500 $

Numéros de projet : 6003-4-5
Numéro de dossier : D-1460-156-3
Agent de projet : Ian M. Bayly

Résistance aux glaces des tuyères d'hélices

Description

La résistance aux glaces des tuyères protégeant les hélices d'un brise-glace est un critère de première importance étant donné que leur avarie entraine, en toute probabilité, l'immobilisation des hélices correspondantes.

L'étude des facteurs reliés à la tenue des tuyères face aux efforts exercés par les glaces, et le calcul des forces en jeu, sont les objectifs de cette recherche qui prendra en compte :

- la taille du navire et sa puissance,
- la géométrie des tuyères, leur emplacement et leur fixation, et
- les caractéristiques des glaces.

Les chercheurs viseront, par des méthodes analytiques et celle des éléments finis, à élaborer des modèles théoriques permettant de figurer, en fonction de paramètres dimensionnels variables, les contraintes et les déformations correspondantes dans des tuyères exposées à divers régimes de charge considérés comme extrêmes. Ils tenteront ensuite d'édifier un modèle mathématique simplifié. Avec les résultats obtenus, ils élaboreront un projet préliminaire de tuyère adaptée aux glaces, définissant en même temps les critères de la réglementation devant le régir.

État des travaux en juillet 1984

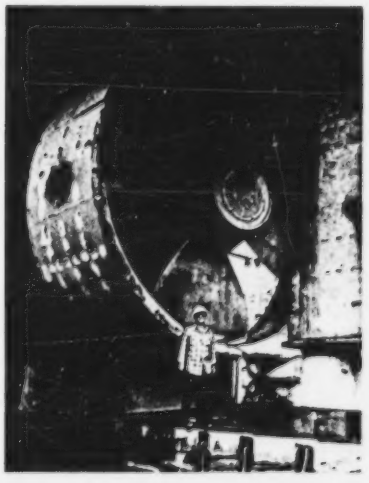
Le comportement d'un anneau figurant une tuyère, exposé à divers régimes de charge, est étudié analytiquement, de même que l'effet des variations dans les paramètres dimensionnels.

Contractant

Canadian Marine Drilling Ltd., Calgary, Alberta

Rapport

Aucun à ce jour



Cette tuyère de 5,30 m de diamètre protège l'hélice contre l'action des glaces et augmente la force de traction au point fixe du navire par 30 p. 100

Durée : mars 1984 — mars 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 130 000 $

Numéro de projet : 6080
Numéro de dossier : D-1460-156-5
Agent de projet : Ian M. Bayly

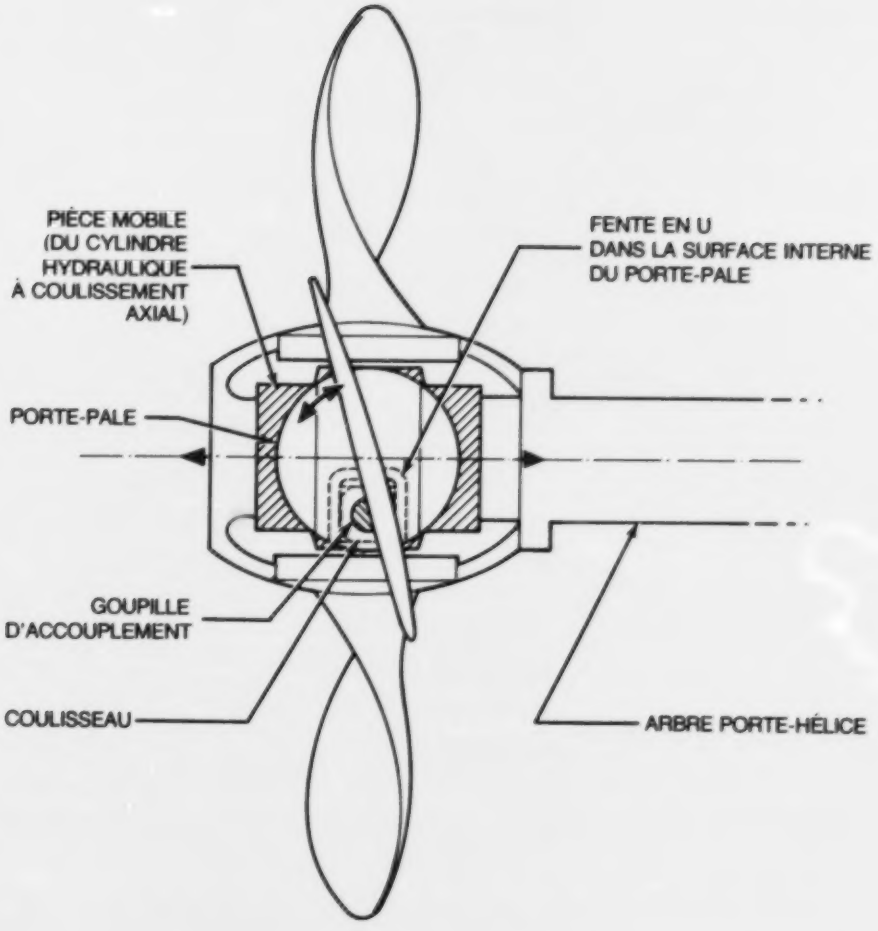


Schéma du moyeu d'hélice instrumenté pour la mesure des efforts

Efforts exercés par les glaces sur les hélices à tuyère

Description

Au cours des opérations de déglaçage, il arrive que des fragments de glace touchent les hélices malgré la protection assurée par les tuyères. Devant l'absence d'information sur la force réelle de ces impacts, il a été décidé de lancer ce programme de recherche sur les chocs que doivent supporter les pales, le moyeu et l'arbre d'une hélice à pales orientables.

Ce programme est le prolongement de celui qui, en 1983, a consisté à équiper le brise-glace *Robert-Lemeur* d'une chaîne de mesure devant déterminer les forces agissant sur une des pales. Malgré le peu d'abondance des données obtenues, les résultats avaient été encourageants au point de justifier la poursuite des essais avec des moyens plus perfectionnés. La mise à quai pour l'hiver du *Robert-Lemeur* a fourni l'occasion de faire l'entretien de la chaîne de mesure et de placer des capteurs sur le moyeu et le palier d'étambot.

Au cours d'une série d'essais qui a duré une semaine, la chaîne de mesure a permis de déterminer l'amplitude et la localisation des forces d'interaction glaces-pales d'hélice, ainsi que leur effet sur les autres organes de l'appareil propulsif. En même temps, les chercheurs ont noté les conditions de glace, afin de pouvoir ultérieurement faire la corrélation entre les deux blocs d'information. Le dépouillement des résultats et leur conversion en données exploitables par l'ingénieur ouvriront la voie à l'élaboration de normes et critères de calcul améliorés concernant les divers organes d'un appareil propulsif.

État des travaux en juillet 1984

Le dépouillement préliminaire de la masse de données brutes et leur réduction en données exploitables par l'ingénieur sont maintenant terminés. La chaîne de mesure continuera d'être partiellement exploitée jusqu'à la fin de la saison, à des fins statistiques. Suivra le dépouillement final des données.

Contractant

Canadian Marine Drilling Ltd., Calgary, Alberta

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : février 1984 — mai 1985

Financement : CDT —	43 100 $
CDT-PTMA —	150 000 $
Programme énergétique, Transports Canada —	400 000 $
Total —	593 100 $

Numéros de projet : 6176, 6177, 6178
Numéro de dossier : D-1460-156-6
Agent de projet : Ian M. Bayly

Protection des hélices contre les glaces

Description

Un système de protection des hélices contre les risques d'avaries dues aux glaces est le meilleur moyen de relever la sécurité et l'efficacité de la navigation dans les eaux chargées de glaces.

Il permettrait, en outre, d'alléger considérablement les organes de propulsion puisque les heurts avec les blocs de glace ne seraient plus à craindre.

Un système faisant appel à des grillages protecteurs risque d'être rapidement obstrué par les débris de glace, d'où l'intérêt de ce programme de recherche parrainé par le CDT qui vise à étudier les vitesses d'écoulement à l'entrée, les conditions de rejet des glaces et la mise au point d'hélices conçues pour fonctionner efficacement malgré la présence de ces grillages.

Les premières phases de ce programme ont porté sur une évaluation des divers systèmes définis. Le système retenu a ensuite été monté sur un modèle réduit de coque Polar VIIA, 150 000 Hp. Les premiers résultats des essais effectués montrent qu'un gain notable dans le rendement propulsif est réalisable.

État des travaux en juillet 1984

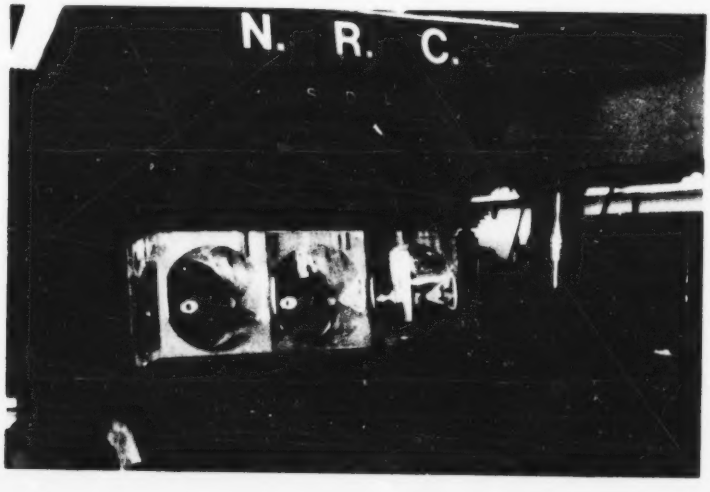
La modification de la partie arrière de la maquette pour en réduire la traînée et l'optimisation géométrique du système de protection sont maintenant choses faites. Des essais sur modèle ont été prévus pour octobre1984.

Contractant

Davis Engineering Ltd., Ottawa, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Maquette à carénage de protection des hélices

Durée : février 1983 — janvier 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 84 000 $

Numéro de projet : 4949
Numéro de dossier : D-1460-137-2
Agent de projet : N.R. Gore

Indicateur de vitesse Doppler aux ultra-sons

Description

Les opérations de déglaçage gagneraient en rapidité, en efficacité et en économie s'il était possible de déterminer avec précision la vitesse du brise-glace par rapport à la surface glacée. Bien que la technologie du radar à effet Doppler ait beaucoup progressé, il n'existe pas encore sur le marché un indicateur précis pour les vitesses inférieures à 1 km/h. Sans oublier que ce radar, fonctionnant dans la bande de fréquences du gigahertz, est sensible aux perturbations causées par la réflexion des signaux sur des surfaces planes ou des plans d'eau. Un radar de ce type ne convient donc pas à un brise-glace dont on veut connaître la vitesse exacte lorsqu'il se déplace très lentement. Un indicateur aux ultra-sons apporterait une solution élégante à ce problème.

La recherche a porté sur l'étude et la réalisation d'un modèle de laboratoire à effet Doppler aux ultra-sons, fonctionnant dans une bande de fréquences où les effets perturbateurs du bruit ambiant à bord d'un brise-glace restent négligeables.

Ce modèle de laboratoire dont les essais ont été couronnés de succès a été suivi d'un modèle opérationnel sous forme de prototype.

État des travaux en juillet 1984

Les essais préliminaires conduits durant la saison 1983-1984 ont permis de déceler des ennuis avec le transducteur ultrasonore. On cherche actuellement un autre fournisseur.

Contractant

Gentec Inc., Ste-Foy, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : février 1983 — juin 1985

Financement : Programme énergétique, Transports Canada —	240 400 $
MAS —	68 640 $
Total —	309 040 $

Numéros de projet : 4774, 4779
Numéro de dossier : D-1460-188
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Revêtements anti-corrosion pour coques

Description

La corrosion de la coque d'un navire, et plus particulièrement des soudures dans les zones soumises à l'action abrasive des glaces, pose un grave problème d'entretien aux armateurs. Il existe certes des revêtements protecteurs, mais les meilleurs sont très coûteux et leur efficacité est souvent compromise par les rigueurs du climat canadien.

La recherche a porté sur les revêtements pour service sévère et sur leur comportement dans les conditions particulières de la navigation dans les glaces. Une attention particulière a été accordée :

- à la préparation des surfaces,
- aux méthodes d'application dans des conditions climatiques difficiles,
- à la résistance des revêtements aux chocs et à la corrosion sous-jacente.

La recherche s'est également intéressée aux deux secteurs connexes suivants : les matériaux d'apport et les techniques de soudage, et leurs effets sur la résistance à la corrosion, ainsi que la faisabilité d'une protection cathodique, vu l'action abrasive des glaces.

Pour se documenter, le contractant a fait une recherche documentaire exhaustive du domaine considéré et a effectué des visites aux chantiers navals du Canada et d'ailleurs où il a obtenu des renseignements de première main de la part des armateurs et des autorités maritimes compétentes.

État des travaux en juillet 1984

Une documentation a été rassemblée sur les problèmes de la corrosion et de la dégradation des revêtements. La recherche continue.

Contractant

B.H. Levelton & Associates Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : décembre 1982 — décembre 1984
Financement : CDT — 65 000 $

Numéro de projet : 4239
Numéro de dossier : D-1460-145-7
Agent de projet : Ian M. Bayly

Navigation subarctique

Navire à quilles latérales pour la navigation dans les glaces

Description

La traînée de vague qui agit sur la coque d'un navire, et qui en ralentit la marche par frottement, pourrait être sensiblement réduite si la coque était totalement immergée. Cette notion a donné lieu à diverses configurations, allant du sous-marin aux semi-submersibles. Si l'on recherche la stabilité à flot, c'est vers la configuration semi-submersible à quilles latérales, style catamaran, qu'il faut se diriger.

Une recherche antérieure avait permis au contractant de déterminer que la traînée de glace du navire à quilles latérales serait bien plus faible que celle d'un navire à coque classique, à cause de la minceur des éléments verticaux immergés. Dans la phase actuelle des travaux, il a approfondi les connaissances sur les caractéristiques des navires à quilles latérales dans les glaces, par une analyse hydrostatique et hydrodynamique du concept. À partir de là, il a réalisé deux maquettes figurant un méthanier de classe polaire d'une capacité de 140 000 m³ et un navire patrouilleur capable de franchir des glaces ayant jusqu'à un mètre d'épaisseur. Afin de valider les calculs sur l'affaiblissement de la traînée de glace dû à la configuration envisagée, il a essayé ces maquettes dans le bassin à glace du Conseil national de recherches du Canada.

État des travaux en juillet 1984

L'analyse du résultat des essais tire à sa fin.

Contractant

German and Milne Inc., Montréal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1983 — décembre 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 78 700 $
MAS — 70 000 $
Total — 148 700 $

Numéros de projet : 4915-16
Numéro de dossier : D-1460-157-2
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Résistance aux glaces des bateaux de pêche

Description

À mesure que s'épuisent les zones de pêche libres de glaces, et que diminuent les quotas correspondants, force est d'étendre les pêches au large du Labrador, dans des eaux et à une époque où les glaces dérivantes constituent un danger certain.

Malgré la robustesse des bateaux de pêche classiques, construits selon les normes les plus sévères de résistance aux glaces, nombreuses sont les avaries attribuables aux glaces dérivantes. En vue de permettre l'accès aux zones de pêche situées plus au nord, notamment au large du Labrador, il faudra élaborer des normes et des critères de calcul plus rigoureux concernant la résistance aux glaces. Dans cette optique, le contractant poursuit les objectifs suivants :

- étudier et documenter les cas récents d'avaries touchant les bateaux de pêche et dues aux glaces,
- étudier une chaîne de mesure capable de mesurer les efforts exercés sur la coque par les glaces, de les localiser et d'en déterminer l'amplitude, et installer cette chaîne à bord d'un bateau de pêche devant opérer dans des eaux chargées de glaces.

État des travaux en juillet 1984

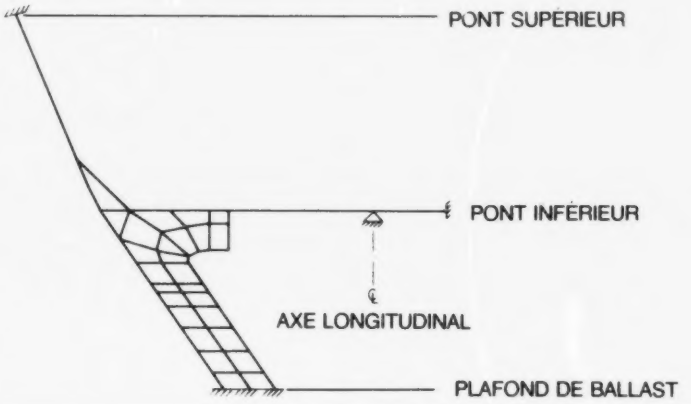
La chaîne de mesure a été étudiée, installée à bord du *Cape Briar*, puis étalonnée. Bien qu'elle n'ait servie qu'une seule fois, cette chaîne a donné de bons résultats, dont le dépouillement procède normalement. Cette recherche pourrait reprendre durant l'hiver de 1984-1985.

Contractants

Fisheries Resource Development Ltd., Halifax, Nouvelle-Écosse
Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour



Détermination des contraintes par la méthode des éléments finis

Durée : septembre 1983 — décembre 1984

Financement : CDT —	15 000 $
CDT-PTMA —	35 000 $
ACTM —	20 000 $
Pêches et Océans Canada —	25 000 $
MAS —	110 000 $
Total —	205 000 $

Numéros de projet : 6092-3-4-5-6
Numéro de dossier : D-1460-210
Agent de projet : Ian M. Bayly

Recherche sur la technologie du coussin d'air

Description

Fondé en 1970 avec le mandat d'appuyer la recherche sur la technologie du coussin d'air, l'Institute for Aerospace Studies de l'Université de Toronto (UTIAS) répondait ainsi aux voeux des secteurs privé et public intéressés. Au cours des sept dernières années, il s'est vu aidé financièrement par le CDT dans les domaines suivants :

- recherche sur les propriétés dynamiques du coussin d'air, par des essais sur maquette faits sur la piste circulaire de l'UTIAS et ailleurs. Ces essais ont porté sur le système à jupes exploité par Hoverlift Systems Ltd. et ont abouti à une définition des limites opérationnelles du système, comparativement au système multicellulaire;
- recherche sur l'instabilité dynamique du coussin d'air, et l'amortissement de cet effet, par l'étude systématique du circuit d'alimentation et de distribution de l'air et de l'influence de certains composants sur la stabilité générale.

Les expérimentations achevées en 1983 ont montré que les propriétés visco-élastiques des matériaux entrant dans la fabrication des jupes ont une influence marquée sur le comportement dynamique. Même si les variations de pression interne n'induisent que de faibles déformations dans les jupes, le volume du coussin s'en trouve quand même modifié au point d'influer négativement sur la hauteur de vol.

La présente phase des travaux consiste à étudier les mécanismes d'amortissement, tant actifs que passifs, susceptibles d'enrayer le pilonnement dans le cas des véhicules à coussin d'air de grande taille devant agir comme brise-glace, par exemple.

État des travaux en juillet 1984

La recherche tire à sa fin.

Contractant

University of Toronto, Institute for Aerospace Studies, Toronto, Ontario

Rapport

Avant-projet, Research on air cushion stability, University of Toronto, Institute for Aerospace Studies.

Durée : janvier 1982 — décembre 1984
Financement : CDT — 250 000 $

Numéro de projet : 4481
Numéro de dossier : D-1460-125-2
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Schéma avancé de proue brise-glace à coussin d'air (PBCA)

Description

La technologie du coussin d'air a permis de réaliser de grands progrès dans l'efficacité des opérations de déglaçage. Lors d'essais spécialisés, un tandem navire propulseur-engin à coussin d'air a obtenu une réduction de 90 p. 100 par rapport au coefficient de traînée d'un brise-glace travaillant seul.

Mais il ne suffit pas que l'engin expérimental ait fait ses preuves au cours de trois saisons successives. Il faut maintenant rechercher s'il existe au Canada une clientèle pour un tel engin et mettre au point un appareil rentable qui réponde à ses besoins.

Pour cela, un sondage a été fait auprès des secteurs d'intérêt oeuvrant dans deux milieux différents : celui des eaux côtières et intérieures et celui de l'Arctique moyen. Se fondant sur les résultats de ce sondage, le contractant a défini les caractéristiques principales de deux engins à coussin d'air et a, par la suite, établi les schémas correspondant à :

- un engin de forme circulaire, pesant 275 tonnes et mû par deux moteurs diesel, destiné aux opérations dans les eaux côtières et intérieures,
- un engin arctique à parois latérales rigides, pesant 1 200 tonnes et mû par quatre moteurs diesel.

Etat des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant terminée.

Contractant

German and Milne Inc., Montréal, Québec

Rapports

Avant-projet (TP 5653E), Advanced ACIB concepts design study, German and Milne Inc.
Avant-projet (TP 6014F), Étude de concepts : proue brise-glace à coussin d'air (PBCA), rapport sommaire, German and Milne Inc.

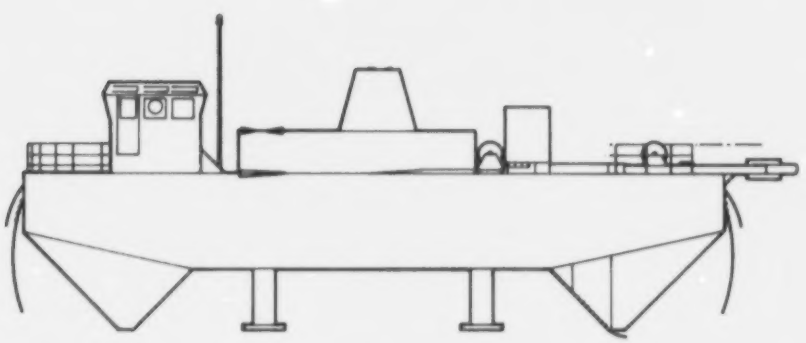


Schéma de la PBCA destinée aux opérations en eaux intérieures

Durée : janvier 1984 — juillet 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 118 000 $
Numéro de projet : 6081
Numéro de dossier : D-1460-163-14-9
Agent de projet : Jacques E. Laframboise

Évaluation de la proue brise-glace à coussin d'air

Description

Le CDT a participé activement à la mise au point de la technologie du coussin d'air appliquée aux engins brise-glace.

En 1979, la Garde côtière canadienne avait commandé la construction d'une proue brise-glace à coussin d'air (PBCA) qui s'adapterait à plusieurs de ses navires grâce à une structure de jonction spécialement étudiée. Les premiers essais ont eu lieu à Thunder Bay, tard dans la saison 1981-1982. Bien qu'il n'y ait eu que peu de déglaçage à faire, les points faibles de l'engin sont vite apparus et ont été aussitôt corrigés. L'année suivante, malgré la douceur relative de l'hiver, le CDT a pu en vérifier toutes les possibilités.

En 1983-1984, l'hiver ayant repris ses droits, l'engin a pu être essayé à fond dans des opérations de déglaçage et de dégagement, couplé au brise-glace canadien *Alexander-Henry*. Ce tandem a pu de la sorte ouvrir un chenal de plus de 250 milles marins dans des glaces d'une épaisseur de 35 à 60 cm. Lors d'une opération de déglaçage à Thunder Bay, le bassin de chargement Nº 1 de la Manitoba Wheat Pool a été rapidement dégagé, sans donner lieu à une surcharge excessive de ses parois, bien que l'épaisseur des glaces atteignait 90 cm.

Les vitesses de déglaçage réalisées au cours de ce programme d'essais ont été en moyenne 10 fois plus élevées que celles du navire seul, le tandem démontrant ses grandes qualités manoeuvrières, même dans des espaces exigus. La proue brise-glace a permis de couper les temps d'exécution et d'améliorer la consommation. Et comme la nécessité de charger les glaces a été pratiquement éliminée, la dégradation du navire, coque et bloc propulsif, s'est considérablement amoindrie. Enfin, l'absence de marches alternées a soulagé la chaine cinématique des efforts qu'elle devait auparavant absorber.

La technologie du coussin d'air ayant permis de grands progrès dans l'efficacité des opérations de déglaçage des eaux côtières et intérieures, il reste maintenant à l'étendre à celles des eaux arctiques.

État des travaux en juillet 1984

Le programme de recherche est maintenant achevé.

Contractant

German and Milne Inc., Montréal, Québec

Rapports

TP 4446E, Air cushion icebreaking bow (ACIB) trials report : 1982/83, German and Milne Inc., 1983.
TP 5497E, Air cushion icebreaking bow (ACIB) operation report, 1983/84, German and Milne Inc., 1984.

Durée : décembre 1983 — juin 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 114 000 $

Numéro de projet : 6110
Numéro de dossier : D-1460-163-14-10
Agent de projet : Jacques E. Lahramboise

Système d'information sur les glaces flottantes

Description

L'activité commerciale dans l'Arctique s'intensifie de plus en plus tellement les ressources naturelles y sont abondantes. Or, malgré la présence continue des glaces, le transport maritime reste le choix le plus logique pour acheminer ces richesses vers les marchés mondiaux. D'où la nécessité d'une recherche approfondie sur tous les aspects de la navigation dans les glaces.

Quel que soit le moyen utilisé pour la saisie des données nécessaires (radar à antenne latérale ou radar à ouverture synthétique) il faut, en outre, un moyen d'interface par lequel ces données pourront devenir exploitables.

Le système REMSCAN (chaine de télédétection, de télécommunications, de traitement des données et d'aide à la navigation) permet justement de faire l'interface entre les divers systèmes de saisie des données en place, d'une part, et ceux qui permettent de les restituer sous une forme immédiatement exploitable, d'autre part.

Le contractant a commencé par définir les besoins des utilisateurs éventuels et faire un tour d'horizon de toutes les techniques intéressantes, exploitables ou devant bientôt l'être.

Il a ensuite défini les blocs d'information à transmettre aux utilisateurs selon leurs besoins et déterminé les caractéristiques des systèmes susceptibles de les transmettre. Enfin, il a mis au point un modèle informatique permettant de déterminer la meilleure route à suivre dans l'océan Arctique.

Etat des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

Canadian Marine Drilling Ltd., Calgary, Alberta

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : mars 1982 — septembre 1984
Financement : CDT — 180 000 $
Dome Petroleum Ltd. — 45 000 $
Total — 225 000 $

Numéro de projet : 4954
Numéro de dossier : D-1480-197
Agent de projet : Maurice Audette

Système embarqué multifonctionnel d'analyse des données glacielles

Description

Au cours des dernières années, le domaine de la télédétection des glaces a progressé à pas de géant, fournissant aux navigateurs une information précise et fiable sur les glaces flottantes, leur évolution et les dangers qu'elles peuvent présenter. Les moyens mis en oeuvre — satellites, radars aéroportés ou de bord — ont grandement amélioré la sécurité et la fiabilité des transports maritimes mais, en même temps, ils ont apporté avec eux un nouvel ensemble de problèmes liés à l'exploitation de la masse considérable de données fournies par une multiplicité de sources. La solution proposée est un système multifonctionnel d'analyse des données glacielles (MIDAS), soit un système intégré de traitement dont le produit est une imagerie radar réaliste permettant une planification et des choix éclairés en matière de navigation dans les glaces.

Le but fixé à cette étude parrainée par le CDT est de concevoir un système embarqué d'analyse des données glacielles qui permettrait aux navigateurs de choisir les routes où ils risqueraient le moins de rencontrer des glaces flottantes ou, à défaut, de les détecter à temps pour pouvoir les éviter, réduisant ainsi les frais d'exploitation, les risques d'avarie et la durée des trajets.

Voici les grandes étapes prévues par le contractant:

- trouver le dispositif d'imagerie en temps réel qui convient le mieux,
- montrer l'utilité des images radar haute résolution pour la navigation arctique,
- recueillir un ensemble d'images radar aériennes et d'images radar prises par un bateau se trouvant dans un même secteur, en vue de l'étude d'un système intégré d'analyse et de visualisation,
- déterminer les besoins des usagers,
- définir le potentiel commercial du système, et
- rédiger le cahier des charges fonctionnel du système envisagé.

État des travaux en juillet 1984

Les récepteurs d'images radar et les autres appareils de collecte et de traitement des données ont été installés à bord de l'*Arctic* et exploités avec succès lors de ses périples dans la baie de Baffin et le détroit de Lancaster à l'automne et au printemps. L'analyse des expériences mènera à la définition des besoins des usagers et à la rédaction du cahier des charges fonctionnel définissant le système envisagé.

Contractant

INTERA Technologies Ltd., Calgary, Alberta

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : octobre 1983 — décembre 1984

Financement : CDT —	489 100 $
Intera et autres sources —	420 000 $
Total —	909 100 $

Numéro de projet : 6086
Numéro de dossier : D-1460-209
Agent de projet : Maurice Audette

Télémesure de l'épaisseur des glaces de mer

Description

La mise au point d'un appareil capable de mesurer à distance et en toutes saisons l'épaisseur des glaces de mer faciliterait la navigation dans les glaces, permettrait de prolonger la saison de navigation et améliorerait la sécurité des navires. Cet appareil serait d'une utilité incontestable à bord des hélicoptères attachés au service des brise-glace de la Garde côtière canadienne et des avions de reconnaissance Electra destinés à la surveillance des glaces.

Dans un premier temps, les chercheurs ont pu déterminer que la technique de télémesure la plus prometteuse est celle du radar bimode à impulsions synthétiques, technique qui a été utilisée expérimentalement dans la mer de Beaufort en avril 1980. Il a aussi été vérifié que les glaces de mer de forte ou de faible épaisseur étaient perméables aux signaux et qu'une seule antenne pouvait servir tant pour les ondes synthétiques que pour celles à modulation d'amplitude.

Un prototype opérationnel a été réalisé en vue d'essais in situ. Le récepteur a été perfectionné pour permettre l'affichage numérique des épaisseurs mesurées. Enfin, une nouvelle antenne fixe a été étudiée pour être montée entre les patins d'un hélicoptère.

Des essais préliminaires destinés à valider les techniques et à mettre au point le matériel ont eu lieu au lac Melville (Terre-Neuve); l'appareil utilisé à cette fin était un hélicoptère.

État des travaux en juillet 1984

Le CDT attend de pouvoir prendre connaissance du résultat des travaux avant de lancer d'autres essais, cette fois dans l'Arctique.

Contractant

MPB Technologies Inc., Montréal, Québec

Rapports (sur des recherches antérieures)

TP 2634E et TP 2635E, Development of a remote sea ice thickness sensor, MPB Technologies Inc., 1980.

TP 3341E, Radio frequency circuit design for automatic data processing of radar signals of remote sea ice thickness sensor, MPB Technologies Inc., 1981.

Durée : août 1978 — septembre 1984

Financement : CDT-PTMA —	163 600 $
Programme énergétique, Transports Canada —	237 500 $
Total —	401 100 $

Numéros de projet : 4910, 4232
Numéro de dossier : D-1460-126-6
Agent de projet : Maurice Audette

Appareil portatif pour mesurer l'épaisseur des glaces

Description

La mise au point d'un prototype opérationnel est pratiquement achevée après les résultats très encourageants des expériences effectuées en laboratoire. Cet appareil simplifie considérablement la tâche, jusqu'ici très laborieuse, de mesurer l'épaisseur des glaces. La méthode utilisée est celle du sondage par résonance acoustique qui consiste à faire varier la fréquence d'un générateur produisant un son pur jusqu'à mettre en évidence les crêtes de résonance et les noeuds d'opposition de phase. Cette technique donne des résultats précis et surtout reproductibles.

La recherche consiste à essayer le prototype opérationnel dans des conditions réelles de service arctique, de manière à valider la technique préconisée, sur les plans de la précision et de la reproductibilité.

Enfin, il ne restera plus qu'à le réduire pour en faire un appareil portatif, et à étudier la possibilité d'utiliser un microprocesseur pour rendre le procédé aussi automatique que possible.

État des travaux en juillet 1984

Les essais in situ ont vérifié le bien-fondé de la technique. D'autres essais sont prévus dans les régions arctiques dès que les modifications recommandées auront été apportées au prototype.

Contractant

Polar Tech Ltd., Sidney, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour

Durée : octobre 1983 — août 1984
Financement : CDT — 100 000 $

Numéro de projet : 6098
Numéro de dossier : D-1460-126-7
Agent de projet : Maurice Audette

Modélisation de la rupture des glaces

Description

Un des moyens de réduire la quantité d'énergie requise pour franchir des eaux chargées de glaces est de bien comprendre le mode de rupture de ces dernières, à l'aide d'un modèle mathématique permettant de figurer les forces en jeu dans toutes les conditions envisageables. Mais, pour y arriver, il faut d'abord cerner les variations dans les caractéristiques des glaces, par exemple, celles attribuables à l'écart entre la température de la surface inférieure de la couverture de la glace, qui correspond à celle de l'eau, et celle de la surface supérieure qui est celle de l'air ambiant. Ces variations sont importantes du fait qu'elles entraînent des variations correspondantes dans les contraintes à mesure qu'on s'enfonce dans la couche de glace; leur prise en compte est donc impérative dans l'étude d'un modèle figurant ces phénomènes.

Ce programme de recherche vise à élaborer des critères pour le calcul de la résistance de la glace, les paramètres étant :

- les propriétés rhéologiques de la glace,
- les caractéristiques de la charge imposée par l'étrave du brise-glace : verticale, horizontale, concentrée ou uniformément répartie,
- les modes de rupture de la glace : compression, cisaillement, flexion, flambement.

Le modèle en question prendra également en compte d'autres facteurs comme les températures en jeu, les variations dans les vitesses de déformation à travers la couche de glace, les limites supérieure et inférieure de la résistance à la rupture en flexion et, enfin, les charges maximale et minimale de rupture de la glace sous des régimes de contraintes variables.

Tous ces facteurs pris ensemble mèneront à l'élaboration de critères permettant d'affiner les calculs de résistance de la glace.

Etat des travaux en juillet 1984

L'étude des variations dans les propriétés de la glace à mesure qu'on s'enfonce dans la couche a été faite, ainsi que celle de leur effet sur la résistance de la glace. Le comportement d'une plaque de glace soumise à des forces agissant obliquement et les mécanismes de rupture par flambement et par compression ont également été examinés.

Contractant

Donald Carter, ingénieur-consultant, Sainte-Foy, Québec

Rapport

Aucun à ce jour

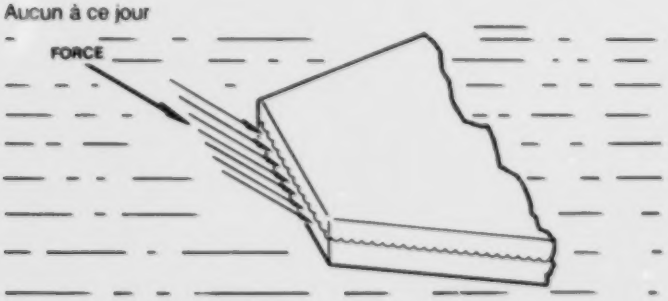


Schéma d'une plaque de glace soumise à des forces obliques

Durée : octobre 1983 — décembre 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 62 000 $

Numéro de projet : 4770
Numéro de dossier : D-1460-187
Agent de projet : Ian M. Bayly

Techniques de découpage et d'enlèvement des glaces

Description

Dans le but de trouver des moyens novateurs pour assurer le déglaçage des bassins et rades portuaires, sans le secours d'un brise-glace, le CDT a financé une recherche sur la faisabilité de la méthode dite "ice-block-under-ice". Celle-ci consiste à découper la glace en blocs à l'aide d'une trancheuse et d'une tronçonneuse et à glisser ces blocs sous la couverture de glace environnante.

Le contractant a fait des essais à petite et à grande échelle pour établir l'efficacité de cette méthode appliquée aux glaces solidaires du rivage. Trois essais à petite échelle ont été effectués sur des glaces d'épaisseur croissante pour montrer qu'il est possible de dégager de faibles espaces en glissant mécaniquement les blocs découpés sous la glace environnante. Des essais à grande échelle ont également été effectués à Big Nellie Lake en Ontario dans le but de déterminer si, par la même technique, il était possible de dégager des espaces assez grands pour permettre la manoeuvre de navires. Ces derniers essais visaient simultanément à mettre au point la technique elle-même.

Les essais à grande échelle ont montré que la méthode de déglaçage envisagée était faisable et qu'elle permettait d'ouvrir des chemins dans la glace, sans le secours d'un brise-glace.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est maintenant terminée.

Contractant

Martec Ltd., Halifax, Nouvelle-Écosse

Rapport

TP 5611E, Feasibility study of mechanical ice break and removal techniques, Marctec Ltd., 1984.

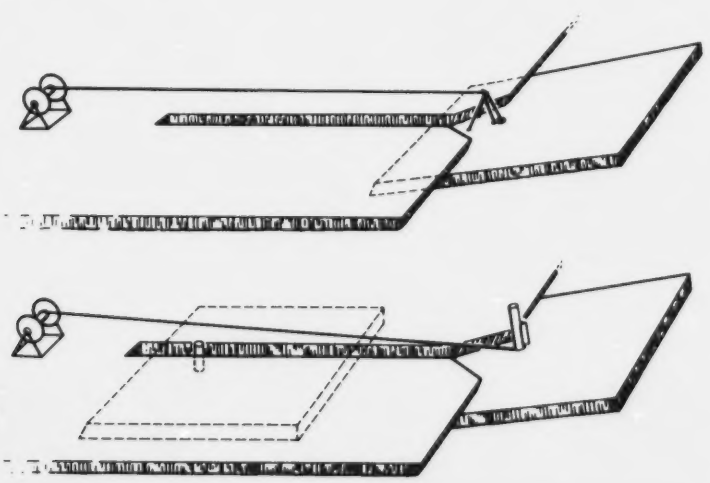


Illustration de la technique de déglaçage préconisée

Durée : décembre 1983 — juillet 1984

Financement : CDT —	38 400 $
MAS —	35 000 $
Total —	73 400 $

Numéros de projet : 4962-3
Numéro de dossier : D-1450-201
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Mise à l'essai des techniques pour la maîtrise des glaces

Description

Au fil de l'hiver, l'accumulation des glaces dans les bassins portuaires empêche les navires de parvenir à quai. Une solution consiste à faire remonter à la surface l'eau plus chaude du fond. On utilise pour cela soit le système à diffuseurs d'air, soit le mélangeur à macro-bulles.

Le système à diffuseurs d'air est un tuyau de fond perforé dans lequel on souffle de l'air comprimé : le bouillonnement qui en résulte fait remonter l'eau plus chaude du fond vers la surface où elle fait fondre la glace. Le mélangeur à macro-bulles utilise un canon pneumatique qui lâche une seule grosse bulle à intervalle régulier, produisant un effet piston sur l'eau chaude du fond.

Le CDT a financé la pose et la mise en oeuvre de ces deux systèmes dans le port de Thunder Bay. L'épaisseur des glaces dans les bassins d'essai et les bassins témoins a été mesurée durant les saisons de navigation 1979/1980 et 1980/1981. Puis, à titre d'essai, une soufflante a été substituée au compresseur utilisé à l'origine. Bien que plus économique, cette substitution a été trouvée impraticable dans le cas des diffuseurs, mais a donné de bons résultats dans celui du mélangeur. Il est apparu que l'efficacité des diffuseurs d'air est contrebalancée par un manque de robustesse qui les rend très sensibles aux remous. Le mélangeur à macro-bulles a, lui aussi, bien fonctionné, mais son effet reste limité.

Une variante plus robuste du système à diffuseurs d'air a été essayée dans un des bassins de Thunder Bay. Elle comporte plusieurs rampes de diffusion disposées en forme de râteau qui diffusent de l'air chaud et qu'on peut rapprocher du quai à mesure que la glace fond. Ces rampes peuvent également être enlevées au début de la saison de navigation, ce qui les met à l'abri des avaries dues aux remous des hélices, aux ancres qui trainent, etc.

L'essai du mélangeur à macro-bulles a mis en lumière une caractéristique très intéressante : la trajectoire de la bulle est liée à sa taille et à la longueur du tuyau; on peut donc, en jouant sur ces deux paramètres, faire varier cette trajectoire à volonté. On peut également installer ce système dans la paroi même du bassin, le mettant ainsi à l'abri des remous et des glaces.

Lorsqu'on les compare sous le rapport de l'aptitude à fondre les glaces, on constate que le mélangeur à macro-bulles est deux fois plus rapide que le système à rampes de diffusion et que cette action se fait à une allure plus constante. En outre, il consomme moins d'énergie vu qu'il est alimenté par une soufflante basse pression. Enfin, il demande moins d'entretien.

Des essais de déglaçage d'un bassin de chargement ont également eu lieu, faisant appel au brise-glace canadien *Alexander-Henry* avec et sans l'aide d'une proue à coussin d'air. La pression des glaces contre les parois du bassin ayant été mesurée chaque fois, il a été constaté que la proue à coussin d'air permet le déglaçage sans engendrer de pressions excessives, contrairement aux brise-glace agissant seuls.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant achevée, des rapports suivront.

Contractants

Lakehead Harbour Commission, Thunder Bay, Ontario.
Arctec Canada Ltd., Kanata, Ontario

Sous-traitant

V.B. Cook Ltd., Thunder Bay, Ontario

Rapports

Avant-projet (TP 5831E), Air bubbler ice control experiment in Thunder Bay, Ontario, hiver 1984, V.B. Cook Co. Ltd.
Avant-projet (TP 5832E), Laboratory ice suppression experiments using a cannon bubbler, Arctec Canada Ltd.
Avant-projet (TP 5833E), Ice management in Thunder Bay harbour, hiver 1984, rapport sommaire, Arctec Canada Ltd.
Avant-projet (TP 5834E), Ice management in Thunder Bay harbour, hiver 1984, volume I, Cannon bubbler experiments, Arctec Canada Ltd.
Avant-projet (TP 5835E), Ice management in Thunder Bay harbour, hiver 1984, volume II, Manitoba Pool 1 dock load experiment, Arctec Canada Ltd.

Rampe de diffusion en forme de râteau, experimentée à Thunder Bay

Durée : janvier 1981 — octobre 1984

Financement : CDT —	293 800 $
ACTM —	210 000 $
Programme energétique, Transports Canada —	80 700 $
Total —	584 500 $

Numéros de projet : 4268-9, 4563, 4600, 4809, 6054, 6115
Numéros de dossier : D-1460-145-2, D-1460-190
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Navigation plus au sud

Étude documentaire sur la consommation énergétique de la flotte marchande

Description

La flotte marchande canadienne se trouve défavorisée économiquement parce qu'elle se compose, dans une large part, de navires construits avant 1970, inefficaces dans l'emploi des combustibles fossiles et plus coûteux à exploiter que les modèles plus récents ayant profité de tout ce que les nouvelles techniques ont apporté.

La présente recherche a consisté à se renseigner sur l'état d'avancement des techniques maritimes et à en faire l'analyse. Pour son tour d'horizon des techniques actuelles, et des prévisions pour les années 1990, le contractant a procédé à une recherche documentaire, suivie de contacts directs ou épistolaires avec les milieux intéressés : armateurs, architectes et constructeurs navals et organismes de réglementation, tant au Canada qu'à l'étranger. Cette recherche s'est intéressée à tous les aspects de la construction et de l'exploitation des navires, vus sous l'angle de l'économie d'énergie.

Etant donné que la plupart des navires immatriculés au Canada sont de type hors mer, c'est en améliorant leur efficacité énergétique que l'on réussira le mieux à réduire la consommation énergétique totale du transport maritime au Canada. La propulsion par turbine à vapeur est en voie d'être largement remplacée par des moteurs diesel lents, brûlant des combustibles lourds. Mais il se pourrait que la meilleure solution pour la propulsion des navires hors mer soit un système propulsif associant un moteur diesel semi-rapide à un moteur diesel lent, couplés en parallèle.

Il ressort de l'étude que chaque navire devrait faire l'objet d'une appréciation séparée quant au système propulsif lui convenant le mieux. Quant aux combustibles de substitution, les techniques ne sont pas tout à fait au point et aucune d'elles ne conviendrait pour le moment. La technique la plus prometteuse, pourtant, serait celle de la turbine à gaz à circuit fermé, alimentée en gaz chauds par un générateur brûlant du charbon sur lit fluidisé.

Prise en compte, la technologie de la voile a été estimée intéressante pour la propulsion d'appoint de navires de petite taille mus par moteur diesel. La réalisation d'un navire à propulsion exclusivement éolienne est à écarter comme improbable, bien que techniquement faisable.

Quoi qu'il en soit, l'étude qui a été faite sera sans doute un outil de décision fort précieux et de nature à rendre les milieux maritimes et industriels canadiens conscients de la nécessité de faire preuve d'ingéniosité pour améliorer le bilan énergétique de la flotte marchande canadienne.

État des travaux en juillet 1984

La recherche étant terminée, un rapport suivra.

Contractant

Melville Shipping Ltd., Calgary, Alberta

Rapport

Avant-projet (TP 6168E), Development of marine technology for future energy-efficient ships, Melville Shipping Ltd.

Durée : mars 1983 — février 1985
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 98 775 $
Numéro de projet : 4937
Numéro de dossier : D-1460-100
Agent de projet : Richard Bertrand

Carburants de substitution pour la propulsion de navires

Description

L'intérêt pour le Canada de trouver des carburants de substitution pour la propulsion marine est vital du fait que le problème de l'épuisement des ressources pétrolières classiques ne se posera plus avec autant d'acuité. Le gaz naturel à l'état liquéfié (GNL) ou comprimé (GNC) en est un qui pourrait éventuellement répondre aux besoins à long terme en carburant peu coûteux.

Cette recherche consiste à déterminer s'il est effectivement possible de substituer le GNL aux carburants classiques utilisés en propulsion marine. Le contractant a choisi le réseau de traversiers au Canada pour la conduite de son étude en profondeur. Il a procédé à l'examen des matériels devant servir à la manutention, au stockage et à l'utilisation du GNC, ainsi que des matériaux appropriés. Il a conçu des systèmes de manutention et de stockage pouvant convenir au transport maritime. Enfin, il a déterminé à quel point un carburant donné peut influer sur l'architecture d'un navire en faisant l'étude préliminaire de types de navires s'approchant de ceux qui sont couramment utilisés.

Cette recherche a montré que l'utilisation d'un système bimode de propulsion des traversiers serait réalisable et profitable dans le cas de la côte Ouest et pour des trajets plutôt courts. La compagnie de traversiers Ferry Corporation de la Colombie-Britannique compte convertir une partie de sa flotte en la dotant d'un système de propulsion bimode.

État des travaux en juillet 1984

La recherche est terminée.

Contractant

IBI Group, Vancouver, Colombie-Britannique

Rapport

TP 5551E, Alternative fuels for marine propulsion : compressed natural gas, IBI Group, 1984.

Durée : novembre 1983 — juillet 1984

Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 83 000 $
CN Marine — 10 000 $
Total — 93 000 $

Numéros de projet : 4246, 6186
Numéro de dossier : D-500-600-6
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Étude d'un ensemble barge-remorqueur à faible traînée

Description

En Colombie-Britannique, la mise en valeur des richesses naturelles forestières, fait largement appel au transport fluvial par barges remorquées. Ce mode de transport pourrait devenir moins onéreux qu'il ne l'est par la mise au point d'ensembles barge-remorqueur plus efficaces et plus économiques en carburant.

Cette recherche concerne l'étude et l'évaluation d'une carène à faible traînée munie d'un stabilisateur lui donnant une plus grande stabilité de marche. Les formes mises au point seront intégrées à un ensemble barge-remorqueur à l'échelle, automoteur et à guidage par radio, qui sera essayé en eau libre dans toutes sortes de conditions météorologiques.

La recherche portera plus précisément sur les aspects suivants :

- essais hydrodynamiques en réservoir de la carène à faible traînée et d'une maquette de remorqueur de forme optimale,
- analyse paramétrique assistée par ordinateur,
- simulation mathématique des efforts et contraintes de la remorque,
- programme d'essais en eau libre de l'ensemble automoteur remorqueur/remorque/barge,
- comparaison des résultats avec ceux d'un modèle figurant une carène autopropulsée.

Etat des travaux en juillet 1984

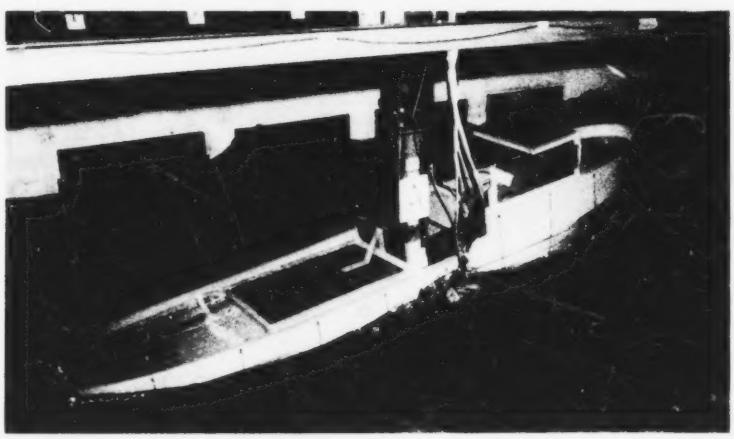
Les essais en réservoir de la carène et de la remorque sont terminés. La construction de la maquette de remorqueur, instrumentée et autopropulsée, a commencé.

Contractant

Seatronics Technology Ltd., Burnaby, Colombie-Britannique

Rapport

Aucun à ce jour



Essai en bassin de la maquette d'un remorqueur à rendement énergétique amélioré

Durée : octobre 1983 — mai 1985
Financement : PTMA — 148 000 $

Numéros de projet : 6102-3
Numéro de dossier : D-1460-180-2
Agent de projet : Ian M. Bayly

Système propulsif à cycle combiné RB.211

Description

Le système de propulsion à cycle combiné est un moyen permettant d'accroître considérablement l'efficacité énergétique des navires canadiens. Pour cette raison, le CDT a financé l'étude d'un tel système destiné aux méthaniers naviguant en eaux libres de glaces.

Après avoir étudié l'avant-projet d'un système à cycle combiné opérationnel, construit autour d'une turbine à gaz RB.211 fabriquée par Rolls-Royce Canada, le contractant a établi un devis de performances dont une des principales caractéristiques est d'imposer un contenu canadien aussi élevé que possible.

Par la suite, il a procédé à une comparaison entre le système à cycle combiné et un système à cycle 'tout vapeur', sous le rapport:

- des performances obtenues en fonction du profil opérationnel et de la vitesse de marche,
- de la configuration donnée au système,
- de la fiabilité,
- de la maintenabilité, et
- des coûts d'investissement et d'exploitation.

Cette comparaison multicritères a montré que le système à cycle combiné est non seulement faisable, mais qu'il serait plus économique à exploiter que l'autre.

Etat des travaux en juillet 1984

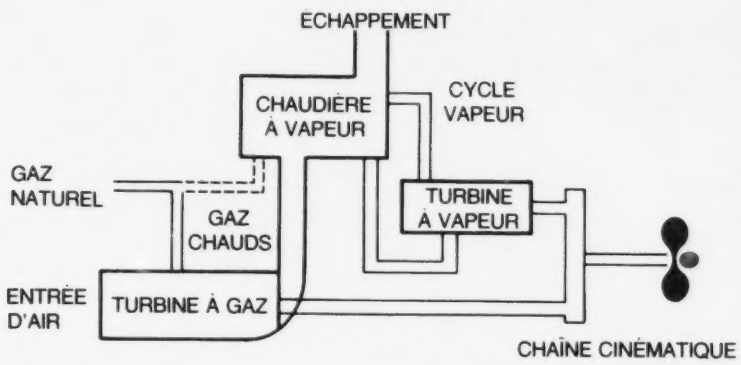
La recherche étant terminée, des rapports suivront.

Contractant

Rolls-Royce Canada Ltd., Montréal, Québec

Rapports

Avant-projet (TP 5586E), Combined cycle propulsion system for LNG carriers, based on RB.211 gas turbines, rapport final, Rolls-Royce Canada Ltd.
Avant-projet (TP 5587F), Système propulsif à cycle combiné pour méthaniers, construit autour d'une turbine à gaz RB.211, rapport sommaire, Rolls-Royce Canada Ltd.



Schema de principe d'un groupe propulseur à cycle combiné

Durée : juillet 1983 — janvier 1984
Financement : Programme énergétique, Transports Canada — 30 000 $

Numéro de projet : 6058
Numéro de dossier : D-1450-143
Agent de projet : C. Alfred Versailles

Soudage de l'aluminium

Description

L'emploi generalisé de l'aluminium en construction n'est freine que par la difficulte qu'il présente au soudage : déformation des tôles minces en raison de la quantite d'énergie mise en oeuvre et faible qualité des soudures réalisées sur les tôles épaisses.

Cette double difficulté a été partiellement résolue dans le passé en superposant au courant continu une composante alternative telle que la valeur moyenne du continu se trouve abaissée; mais cette technique reste quand même très limitée dans ses applications. Pour sa part, le Welding Institute of Canada a preferé la superposition d'une composante alternative à fréquence variable pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers haute résistance faiblement alliés. Des essais ont montré que ce procédé, convenablement adapté, convient aussi à l'aluminium.

La recherche consistera à appliquer cette technique dûment adaptée au soudage de tôles minces d'aluminium, de celles qui entrent dans la construction d'un matériel de transport léger, et de tôles plus épaisses, utilisées en construction navale, par exemple. Les résultats obtenus par cette nouvelle technique seront comparés à ceux des techniques de soudage conventionnelles de soudage à l'arc sous protection gazeuse, les paramètres pris en compte étant la durée des impulsions, les pointes de courant, le diamètre et l'avance du fil-électrode, la tension et la composante continue du courant.

Etat des travaux en juillet 1984

L'équipement servant de prototype a été construit. Les essais de soudage ont commencé.

Contractant

Welding Institute of Canada, Oakville, Ontario

Rapport

Aucun à ce jour

Prototype de la machine à souder l'aluminium

Durée : août 1983 — mars 1986
Financement : CDT — 142 700 $

Numéro de projet : 6126
Numéro de dossier : D-1460-212
Agent de projet : Roy S. Nishizaki

Palier hydrostatique de tube d'étambot

Description

En tête des causes premières d'accidents maritimes figure la défaillance du palier supportant l'arbre porte-hélice à l'endroit ou celui-ci traverse la coque, l'étambot.

Les probabilités de défaillance sont particulièrement grandes dans le cas des navires de fort tonnage naviguant dans des eaux chargées de glaces et équipés de paliers hydrodynamiques classiques supportant des arbres fortement sollicités tournant à faible régime.

Le palier hydrostatique à l'étude détourne cette difficulté en maintenant l'arbre hors de contact du palier et en autorisant une configuration beaucoup plus courte qui règle les problèmes d'alignement de l'arbre.

Une maquette au 1/5 d'un palier hydrostatique pour pétroliers géants a été réalisée et soumise à 160 heures d'essais, au Centre d'essais techniques (MER) de la Défense nationale à Montréal. Aucune trace de contact n'a été constatée, bien que le palier eut été soumis à des sollicitations continues et à des efforts vibratoires qui l'ont chargé au-delà des limites prévues. Le coefficient de frottement dynamique mesuré a été inférieur à 0,0023.

État des travaux en juillet 1984

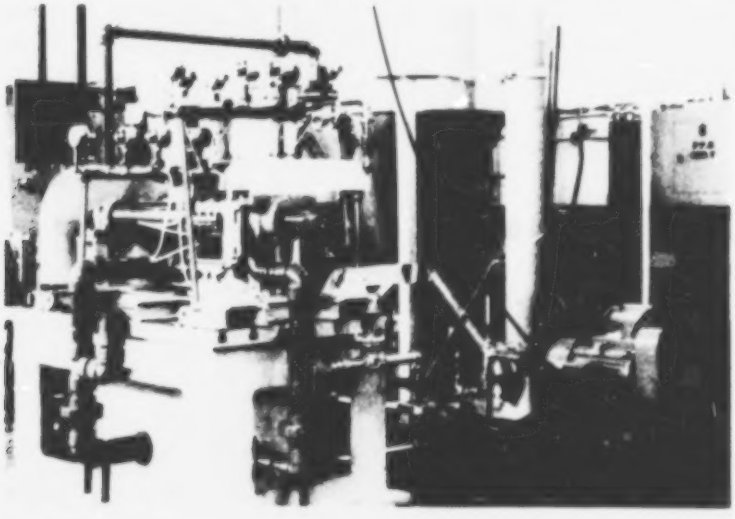
Essais terminés en mai 1984. Des essais en vraie grandeur, en mer, sont prévus pour le palier et ses composants, une fois installés à bord d'un brise-glace canadien.

Contractant

Peacock Inc., Montréal, Québec

Rapport

Aucun à ce jour



Maquette du palier hydrostatique de tube d'étambot

Durée : juillet 1981 — septembre 1984
Financement : CDT-PTMA — 407 000 $

Numéro de projet : 4474
Numéro de dossier : D-1460-162
Agent de projet : N.R. Gore

Pavés auto-bloquants en béton pour terminus maritimes

Description

Les matériels de manutention modernes, notamment les appareils de levage de conteneurs, sollicitent très lourdement le sol des installations portuaires. Il en résulte une dégradation rapide et des coûts d'exploitation et d'entretien élevés. Ce programme de recherche visait à établir le rapport avantages-coût des pavés auto-bloquants en béton, comparativement au revêtement bitumineux, dans l'application visée. L'avantage des pavés est qu'ils allient la souplesse du revêtement bitumineux à la robustesse et à la résistance aux huiles des sols bétonnés rigides.

Après un tour d'horizon des connaissances dans le domaine des pavés auto-bloquants en béton, et fort d'une étude comparative établissant les avantages des pavés par rapport aux autres types de revêtement, le contractant a procédé, en 1982, au pavage de six zones d'essais dans le port de Montréal et en a depuis surveillé régulièrement la tenue. Etant donné que deux années ne suffisent pas à établir un jugement probant sur ces pavages soumis aux sollicitations du service et aux agressions du milieu, le CDT a prolongé le programme d'essai jusqu'au printemps 1987, date à laquelle le contractant pourra, à la lumière des observations faites, être en mesure de prédire l'évolution probable des pavages et de suggérer les modifications nécessaires.

État des travaux en juillet 1984

Le suivi des pavages se poursuit.

Contractant

Centre de recherche et de contrôle appliqué à la construction Inc., Montréal, Québec.

Rapport

TP 5344F, Evaluation et conception des chaussées en pavés pour terminaux marins, Centre de recherche et de contrôle appliqué à la construction Inc., 1984.

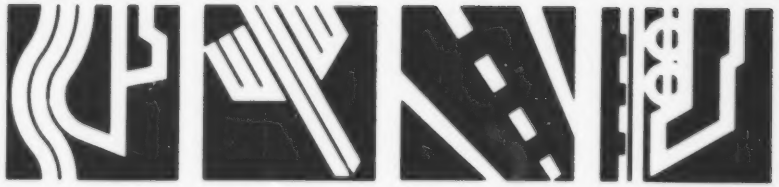
Essai comparatif d'un revêtement en pavés auto-bloquants et d'un revêtement bitumineux

Durée : novembre 1981 — octobre 1987

Financement : CDT —	88 000 $
Port de Montréal —	153 000 $
Total —	241 000 $

Numéro de projet : 4464
Numéro de dossier : D-1465-346
Agent de projet : Catherine Hirou

LISTE
DES RAPPORTS



Liste des rapports

Voici la liste des rapports publiés en 1984 par le CDT et distribués gratuitement jusqu'à épuisement des stocks. Une liste complète des publications antérieures à 1984 figure dans le document "Publications du CDT" (TP 2602) qui peut être obtenu sur demande adressée au CDT.

Ces rapports sont également prêtés par la bibliothèque du CDT à Montréal ou par le Centre de documentation de Transports Canada, Édifice Transports Canada, Ottawa K1A 0N5, via le réseau des prêts inter-bibliothèques. Le Centre de documentation accepte de photocopier les rapports épuisés au prix de 0,20 $ la page. On peut aussi les obtenir en photocopies ou sur micro-fiches de Micromedia Ltd., 144 Front Street West, Toronto Ontario, M5J 1G2, téléphone (416) 593-5211.

Rail

Augmented rail freight transportation research and development program, by Transportation Development Centre, 1984. TP 3756E

Canadian railway motive power: performance targets and hybrid benefits evaluation — a working paper, by G.W. English, C. Schwier and J.D. Young, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1984. TP 5380E

Conceptual design of snow removal equipment for main tracks, by A. Van Eyken and S. Perlin, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1984. TP 5289E

Container terminal simulation model: user's manual, by M.A. MacIsaac, E.D. Brown, G.W. Skelton et al., Canadian National Railways, 1984. TP 5758E

The cost of rail passenger services in Canada: an examination of institutional problems, by Adil Cubukgil and Richard M. Soberman, University of Toronto-York University, 1984. TP 5823E

Electric locomotive evaluation, by E.R. Corneil, G.W. English and H. Boumeester, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1984. TP 5589E

Étude technique d'un terminal intermodal, rapport sommaire, par C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltée, 1983. TP 4484F

Flashing lights and bells at grade crossings: present problems and directions for the future, by Ezra Hauer, University of Toronto, 1984. TP 5308E

Les géotextiles et la remise en état des voies ferrées, par G.P. Raymond, W.J. Purdy, B.S. Gerry et al., Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1982. TP 3647F

Human factors in rail passenger car design, by Tom Hay and Ben Barkow, Behavioural Team, 1984. TP 5488E

Hunting and curving performance of rigidized elasto-cushion trucks, by R. Gonsalves, G. Izbinsky and H. Soares, CP Ltd., 1984. TP 5477E

Improved train control transponder, by R.J. Pomeroy, Glenayre Electronics Limited, 1983. TP 5033E

Intermodal terminal design study, final report, 2 volumes, by C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltd., 1983. TP 4059E

Intermodal terminal design study, summary report, by C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltd., 1983. TP 4484E

Localisation potentielle des gares multimodales de voyageurs au Canada, 2 volumes, par L. Demers, A. Lachapelle, C. Lardinois et al., Beauchemin-Beaton-Lapointe Inc., 1983. TP 4913F

Location, identification and control system application to mainline railroads, summary report, by R.C. Chillman and R.J. Pomeroy, Glenayre Electronics Ltd., 1983. TP 5217E

Le moteur à cycle de Stirling adapté à la traction ferroviaire, rapport sommaire, par G. Walker, Whitegates Engineering Ltd., 1981. TP 3242F

A ride monitor system for maintaining a fleet of railway passenger cars, by P. Marcotte, J.T. Wilson and K.J.R. Mathewson, DSL Dynamic Sciences Ltd., 1984. TP 5323E

Surface

Arctic snowmobile design study, by Dr. P.J. Poole, Nunasi Corporation, 1984. TP 5498E

Arctic snowmobile design study, summary report, by Peter J. Poole, Nunasi Corporation, 1984. TP 5728E

Characteristics of truck combinations with the double drawbar dolly, by J.H.F. Woodrooffe and J.R. Billing, Roads and Transportation Association of Canada, 1984. TP 5022E

Electric road vehicles in Canada: an outline of the government of Canada's role, by John H. Morgan, Transportation Development Centre, 1984. TP 5222E

Étude technique d'un terminal intermodal, rapport sommaire, par C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltée, 1983. TP 4484F

Évaluation en laboratoire de l'aptitude des mélanges ciment-cendres volantes et ciment-lignocellulose à stabiliser les sols, rapport sommaire, par M.D. Graham et C.B. Dawley, EBA Engineering Consultants Ltd., 1984. TP 5288F

Évaluation et perfectionnement de véhicules routiers électriques, rapport sommaire, par D.G. Andres et E. Waddington, DSMA ATCON Ltd., 1982. TP 3805F

Fabrication, test, calibration and evaluation of a road roughness measuring device, by B.R. Campbell, Highway Products International Inc., 1983. TP 4851E

Flashing lights and bells at grade crossings: present problems and directions for the future, by Ezra Hauer, University of Toronto, 1984. TP 5308E

Intermodal terminal design study, final report, 2 volumes, by C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltd., 1983. TP 4059E

Intermodal terminal design study, summary report, by C.J.M. Ives, J.C. Dale et al., CP Ltd., 1983. TP 4484E

Localisation potentielle des gares multimodales de voyageurs au Canada, 2 volumes, par L. Demers, A. Lachapelle, C. Lardinois et al., Beauchemin-Beaton-Lapointe Inc., 1983. TP 4913F

La motoneige, véhicule utilitaire du grand nord: situation actuelle et perspectives d'amélioration, rapport sommaire, par Dr. P.J. Poole, 1982. TP 3728F

Optimization of propane engines for light duty vehicles — phase I, by G.A. Lacy, R.C. Motta, T.R. Willsie et al., Chrysler Canada Ltd., 1984. TP 5171E

A safety manual for propane bus systems, by Dr. R.F. Webb, R.F. Webb Corporation Ltd., 1984. TP 5493E

Système d'annonce automatique aux voyageurs, par N. Laberge, Bureau de transport métropolitain international Inc., 1983. TP 4744F

Tests of the Neo-Ken switched reluctance motor, by W.K. Lacey, DSMA ATCON Ltd., 1984. TP 5417E

Traffic signals: left turn phasing and displays, vehicle clearance intervals, flashing operations: state-of-the-art, by K.G. McLean et al., DeLCan, 1984. TP 5324E

Transport par conduites du charbon broyé gros essais sur pipe-lines en vraie grandeur, rapport sommaire, par G. Gillies, D.B. Haas, M.H. Small et al., Saskatchewan Research Council, 1983. TP 4485F

Air

Appareil ADAC à consommation spécifique améliorée — phase III, rapport sommaire, par B. Eggleston et R.J.D. Poole, de Havilland Aircraft of Canada Ltd., 1983. TP 5055F

Détecteur embarqué pour la pesée et le centrage des avions, rapport sommaire, par R. Young, K.J.R. Mathewson et D.C. MacEachern, DSL Dynamic Sciences Ltd., 1983. TP 4368F

Development of a prototype of a helicopter voice advisory system: VADIS, by Walter Shawlee, Northern Airborne Technology, 1984. TP 5461E

Development potential for the 150-seat new technology aircraft for the 1990's, summary report, by A. Elek, L.R. Murdoch and R.W.J. Sturgess, Peat, Marwick & Associates, 1983. TP 5231E

Microwave landing system azimuth antenna subsystem, by M. McAloney, M. Senechal, M. Tough et al., Micronav Limited, 1984. TP 5519E

Microwave landing system azimuth antenna subsystem, summary report, by M. McAloney, M. Senechal, M. Tough et al., Micronav Limited, 1984. TP 5520E

Offshore airport concepts servicing the East Coast energy resource industry, main report, by George J. Sladek et al., IBI Group Inc., 1983. TP 5047

Offshore airport concepts servicing the East Coast energy resource industry, summary report, by George J. Sladek et al., IBI Group Inc., 1983. TP 5048E

Projet et évaluation d'une installation UNAVCOM II, rapport sommaire, par D. Friberg, Canadian Astronautics Ltd., 1983. TP 4696F

Marine

Air cushion icebreaking bow (ACIB) operations report: 1983/84, by J.A. Tarzwell, P. de L. Markham and T. Anderson, German and Milne Inc., 1984. TP 5497E

Alternative fuels for marine propulsion — compressed natural gas, by C. Clapham, IBI Group Inc., 1984. TP 5551E

Arctic marine design and construction handbook, 2 volumes, by J.C. Chakraburtty, H.R. Kivisild, L.H. Macphie et al., Fenco Consultants Ltd., 1984. TP 5727E

Cargo brise-glace Arctic: saisie des données et instrumentation — fin de saison de navigation de 1981, rapport sommaire, par H. Blount, I. Glen et M. Steele, Arctec Canada Ltd., 1982. TP 3645F

Cargo brise-glace Arctic: saisie des données et instrumentation — saison de navigation 1980, rapport sommaire, par V.W. Neth et D.H. Boteler, Fenco Consultants Ltd. et German and Milne Inc., 1981. TP 3522F

Essai et évaluation du système NAWS de détection des niveaux de contrainte dans la coque du brise-glace canadien Pierre Radisson, rapport sommaire, par A. Benjamin, German and Milne Inc., 1984. TP 5317F

Étude documentaire d'un facteur climatique: le climat des vagues, rapport sommaire, par W.F. Baird et K.R. Hall, W.F. Baird & Associates Coastal Engineers Ltd., 1982. TP 3900F

Évaluation et conception des chaussées en pavés pour terminaux marins, par J. Hode Keyser, Centre de recherche et de contrôle appliqué à la construction, 1984. TP 5344F

Feasibility study of mechanical ice break and removal techniques, by R.K. Watanabe and B.P. Garrett, Martec Ltd., 1984. TP 5611E

Flow trajectories about an air cushion icebreaking bow, by P. Markham, German and Milne Inc., 1984. TP 5350E

Inspection and evaluation of the Canadian Coast Guard air cushion icebreaking bow, by C. Carter, German and Milne Inc., 1984. TP 5079E

Mise au point d'un système d'inspection sous-marine au moyen de caméra vidéo que l'on remorque, par Guy Grenier, Pelchat Grenier Géomarine Inc., 1983. TP 4736F

Model tests of ice cutting patterns, by J.B. Fitzpatrick and R.J. Gill, Acres Consulting Services Ltd., 1984. TP 5604E

Modelling of heat flow in ships, by Dr. A. Firmin, H.G. Engineering Ltd., 1983. TP 5001E

Modelling of heat flow in ships, summary report, by Dr. A. Firmin, H.G. Engineering Ltd., 1984. TP 5232E

M.V. Arctic data acquisition system review report, by T.H. Peirce, T.K. Gillies, J.C. Peirce et al., Operational Dynamics, 1984. TP 5257E

M.V. Arctic ice transiting performance in the ramming mode, final report, by A.M. Nawwar and L. Goossens, Arctec Canada Ltd., 1984. TP 5320E

M.V. Arctic master data package, 1979-1980-1981 seasons, summary report, by J.G. German, A. Benjamin, J.F. Stirling et al., German and Milne Inc., 1982. TP 3894E

Répertoire des données recueillies à bord du cargo brise-glace Arctic: saisons de navigation 1979-1980-1981, rapport sommaire, par J.G. German, A. Benjamin, J.F. Stirling et al., German and Milne Inc., 1982. TP 3894F

A review of steel properties at low temperatures, summary report, by G. Almond, G. Gauthier and A.E. Wright, Fenco Consultants Ltd., 1982. TP 3790E

Structural evaluation and design of block pavements for container terminals, by J. Hode Keyser, Centre de recherche et de contrôle appliqué à la construction, 1984. TP 5344E

Test and evaluation of NAWS: hull stress monitor on CCGS Pierre Radisson, by A. Benjamin, German and Milne Inc., 1984. TP 5322E

Test and evaluation of NAWS: hull stress monitor on CCGS Pierre Radisson, summary report, by A. Benjamin, German and Milne Inc., 1984. TP 5317E

Transport des personnes âgées et des handicapés

Disabled group transportation vehicle: an evaluation of user demand, vehicle requirements and funding sources, by Peter Kaulback, DeLCan, 1984. TP 5291E

Répertoire du matériel de transport pour les personnes à mobilité réduite, par Barbara A. Smith et Roy S. Nishizaki, Centre de développement des transports, 1981. TP 3618F

Stairway lift assessment: an evaluation of selected automated inclined stairway elevating devices for use in transportation terminals, by Peter Kaulback, DeLCan, and Ruth Heron, Transportation Development Centre, 1984. TP 5290E

Général

Évaluation en laboratoire de l'aptitude des mélanges ciment-cendres volantes et ciment-lignocellulose à stabiliser les sols, rapport sommaire, par M.D. Graham et C.B. Dawley, EBA Engineering Consultants Ltd., 1984. TP 5288F

Feasibility and design: a Vancouver area integrated transportation information system, by D. Spaeth, Mayali Consultants, and G.W. Bachmayer, B.C. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, 1984. TP 5365E

Publications du CDT/ *TDC Publications,* édition d'août 1984/August 1984 edition, par/by CDT/TDC. TP 2602

La sécurité des transports: un cadre pour la planification de la recherche et du développement, par M. Kieran, R. Allingham et J. Woods, Peat, Marwick et Associés, 1983. TP 5046F

Structuration du programme du CDT de 1983/1984 à 1987/1988, document de travail, par CDT, 1982. TP 5198F

TDC Publications/ *Publications du CDT,* August 1984 edition/édition d'août 1984, by/par TDC/CDT. TP 2602

IMPORTANT

Notre liste d'envoi est en cours d'actualisation. Les personnes désireuses de recevoir ce Répertoire sont priées de nous renvoyer cette carte dûment remplie.

Cocher les cases appropriées ✓

☐ Le libellé de l'étiquette est exact

☐ Modifiez les coordonnées comme suit

☐ Veuillez ajouter le destinataire suivant

EN LETTRES MAJUSCULES S.V.P.

M., Mme, etc.

Prénom(s)

Nom

Titre

Société/Organisme/Établissement

Adresse

Ville

Province/Pays

Code postal

Code régional

Numéro de téléphone

Nombre d'exemplaires

☐ version française

☐ version anglaise

Je m'intéresse au transport :

☐ ferroviaire

☐ maritime

☐ aérien

☐ routier

☐ urbain

☐ hors routes/en conduites

☐ intermode/multimode

☐ à sustentation magnétique

☐ des personnes âgées et des handicapés

Société/Organisme/Établissement

☐ Consultation

☐ Fabrication

☐ Exploitation

☐ Université

☐ Recherche

☐ Organisme fédéral

☐ Organisme provincial

☐ Organisme municipal

☐ Média (presse, radio, télévision)

☐ Association professionnelle

☐ Autre (veuillez préciser)

IMPORTANT!

We are updating the TDC mailing list. If you wish to continue receiving the Project Directory, please complete and return this card.

Check (√) the appropriate box(es):

☐ Name/address correct as shown on label below

☐ Name/address to be corrected/changed as follows

☐ Name/address to be added to mailing list

(Please print)

Mr., Mrs, etc. | Given name | Surname

Function

Name of organization

Address

City

Province/Country | Postal Code | Area Code | Telephone Number

Number of copies

☐ English

☐ French

Check (√) appropriate box(es):

Your fields of interest:

☐ Rail
☐ Marine
☐ Air
☐ Highway
☐ Urban
☐ Off-road/Solids pipeline
☐ Intermodal/Multimodal
☐ Tracked, levitated vehicles
☐ Elderly & Handicapped

Your affiliation/organization:

☐ Consultant
☐ Manufacturer
☐ Operator
☐ University
☐ Research institution
☐ Federal government
☐ Provincial government
☐ Other level of government
☐ Media (press, radio, TV)
☐ Professional association
☐ Other (please specify)

Canada

POOR
QUALITY
ORIGINAL